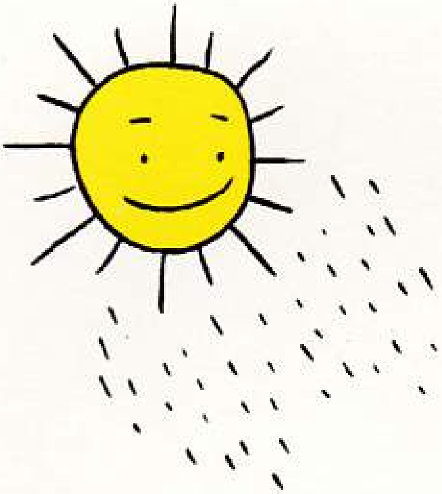
അരവിന്ദ് ഗുപ്ത

# സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ

പുനരാഖ്യാനം: വൈശാഖൻ തമ്പി

ചിത്രീകരണം: രേഷ്മ ബാർവേ



[Malayalam Language]
Sourorjathinte Kadha
science
by Arvind Gupta
Retold by Vaisakhan Thampi

Published by
The Director,
Kerala State Institute of Children's Literature,
University Post, Palayam,
Thiruvananthapuram 695 034
www.ksicl.org, director@ksicl.org, 0471 2327276, 2333790

Institute Chairman : A K Balan, Minister for Cultural Affairs
Director : Palliyara Sreedharan

Editor & Designer : Navaneeth Krishnan S
Cover : Venki
Artist : Aruna Alancheri
Production Officer : Subin K Subhash

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or used in any form or by any means - graphic, electronic or mechanical - without the prior written permission of the publisher.

Printed at St. Joseph Press, Thiruvananthapuram

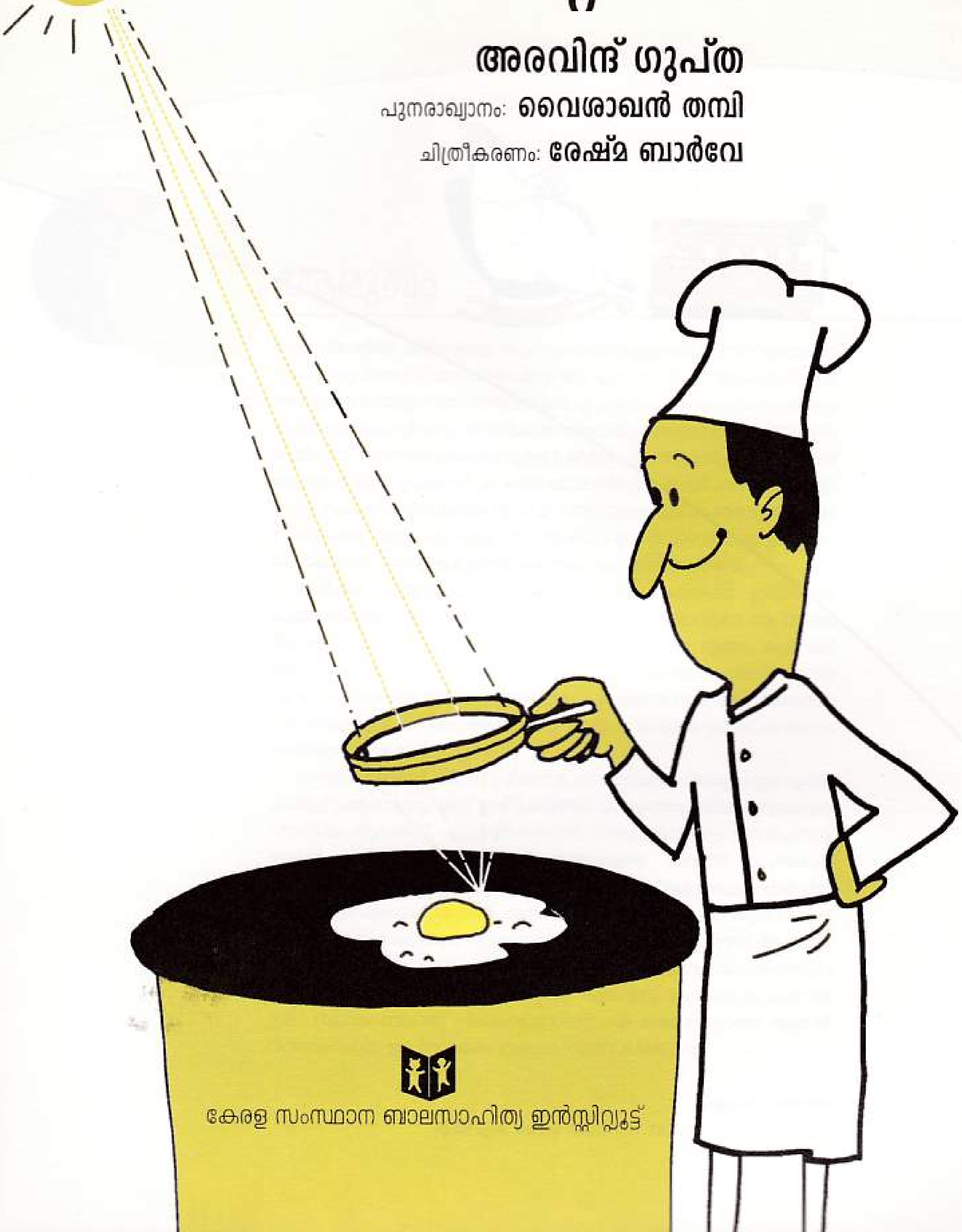
**First Edition 2017**
**KSICL 892/E1 ISBN-978-81-8494-426-6**
**Retold © KSICL, Cover Illustration © KSICL**
₹ 60.00

# സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ

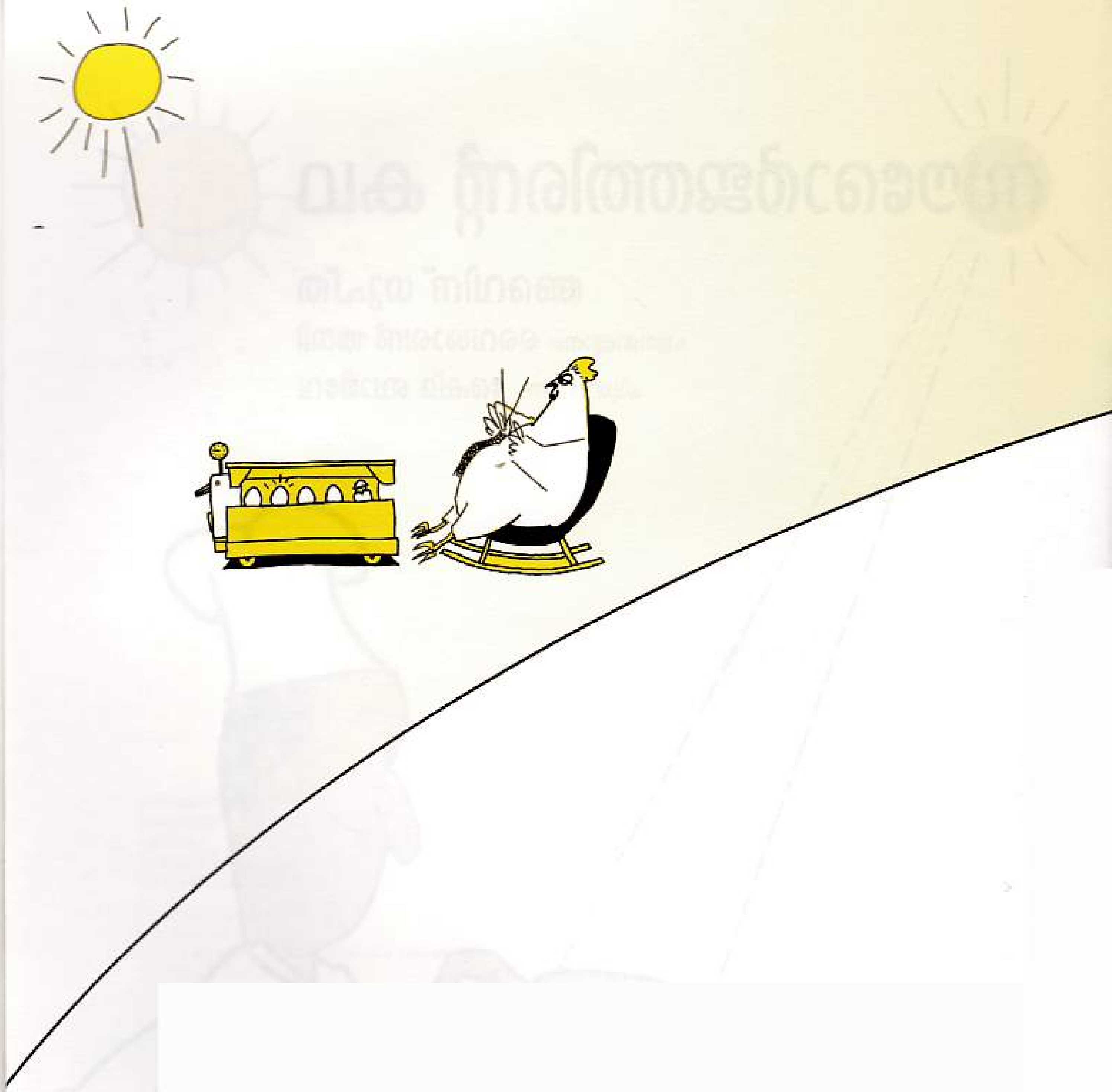
**അരവിന്ദ് ഗുപ്ത**

പുനരാഖ്യാനം: **വൈശാഖൻ തമ്പി**

ചിത്രീകരണം: **രേഷ്മ ബാർവേ**



കേരള സംസ്ഥാന ബാലസാഹിത്യ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്



# ആമുഖം

സൗരോർജത്തിന്റെ ചരിത്രപരമായ വികാസത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു വിഹഗവീക്ഷണമാണ് അരവിന്ദ് ഗുപ്തയുടെ 'സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ' എന്ന പുസ്തകം. മനുഷ്യസംസ്കാരത്തോളം പഴക്കമുള്ളതാണ് സൗരോർജത്തിന്റെ ചരിത്രം. എല്ലാ സംസ്കാരങ്ങളിലും സൂര്യനെ ആരാധിച്ചിരുന്നു. ഗ്രീക്കുകാർ സൗരശില്പകലയുടെ തന്നെ തുടക്കക്കാരായിരുന്നു. അവർ ശൈത്യകാലസൂര്യന്റെ നേർക്കാണ് വീടുകൾ പണിതത്. ഗ്ലാസ് ജനാലകൾ ആദ്യം ഉപയോഗിച്ചത് റോമാക്കാരായിരുന്നു. അവർ ഹരിതഗൃഹങ്ങളും സോളാർ പൊതുകുളിമുറികളും സ്ഥാപിച്ചു. ഒന്നരനൂറ്റാണ്ടു മുൻപ് ദക്ഷിണാഫ്രിക്കയിൽ നക്ഷത്രങ്ങളെ മാപ്പ് ചെയ്യാനുള്ള യാത്രയ്ക്കിടെ ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ വില്യം ഹെർഷൽ ഒരു സോളാർകുക്കറിലാണ് ആഹാരം പാകം ചെയ്തത്.

കൽക്കരി, എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം തുടങ്ങിയ ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങൾ അതിവേഗം തീർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. മലിനീകരണം, ആഗോളതാപനം തുടങ്ങി നിരവധി പ്രശ്നങ്ങൾക്കും അവ കാരണമാണ്. ഫുകുഷിമ ദുരന്തം കൂടി കഴിഞ്ഞതോടെ ലോകം ആണവോർജത്തെ കുറിച്ച് പുനരാലോചനയിലാണ്. ലോകമെമ്പാടും ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളിൽനിന്നും പ്രകൃതിസൗഹൃദമായ ഊർജോത്പാദനരീതികളിലേക്ക് മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. കാറ്റും സൗരോർജവുമാണ് ഭാവിയുടെ ഊർജസ്രോതസ്സുകൾ.

സൗരോർജത്തിന്റെ ചരിത്രം, പ്രാധാന്യം, ഭാവി തുടങ്ങിയവയെല്ലാം ഈ പുസ്തകത്തിൽ പ്രതിപാദിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ വിഷയത്തിൽ ചിത്രകഥാരൂപത്തിൽ ഇത്തരമൊരു പുസ്തകം ആദ്യമാണ്. കുട്ടികൾക്കിടയിൽ ശാസ്ത്രതാത്പര്യം ജനിപ്പിച്ചതിന്റെ പേരിൽ നിരവധി പുരസ്കാരങ്ങൾ സ്വന്തമാക്കിയ അരവിന്ദ് ഗുപ്തയാണ് പുസ്തകം എഴുതിയിരിക്കുന്നത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ *http://arvindguptatoys.com* എന്ന വെബ്സൈറ്റ് ഏറെ പ്രസിദ്ധമാണ്. രേഷ്മ ബാർവേയാണ് ചിത്രങ്ങൾ വരച്ചിരിക്കുന്നത്. ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരനായ വൈശാഖൻ തമ്പി പുനരാഖ്യാനം നിർവഹിച്ചിരിക്കുന്നു.

ജവഹർലാൽ നെഹ്റു നാഷണൽ സോളാർ മിഷൻ തുടങ്ങിയ ബൃഹദ്പദ്ധതികളിലൂടെ ഇന്ത്യയും സൗരോർജത്തിൽ വലിയൊരു കുതിപ്പിനു തയ്യാറെടുക്കുകയാണ്. ഈ പശ്ചാത്തലത്തിലാണ് സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ ഞങ്ങൾ പുറത്തിറക്കുന്നത്. വായനക്കാർക്ക് ഈ പുസ്തകം ഇഷ്ടമാകുമെന്നു കരുതുന്നു.

**പള്ളിയറ ശ്രീധരൻ**

ഡയറക്ടർ, കേരള സംസ്ഥാന ബാലസാഹിത്യ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

# സൂര്യസങ്കീർത്തനം

ഊർജദാഹികളേ ഉണരൂ
കൺതുറക്കൂ കണ്ടറിയൂ
എണ്ണവാതകക്കൽക്കരികൾ
തീർന്നിതല്ലോ പോയീടുന്നു.

മഞ്ഞുതൊപ്പികളുരുകീടുന്നു
ലക്ഷണം അവലക്ഷണം
ജപ്പാനിൽ നാം കണ്ടിരുന്നു
ആണവം അതിദാരുണം

ഊർജദൂരം കൂടീടുമ്പോൾ
കൺതുറന്നൊന്നു നോക്കീടൂ
സൂര്യനിലേയ്ക്കു തിരിഞ്ഞീടൂ
ഊർജവഴിയതു തുറന്നീടൂ

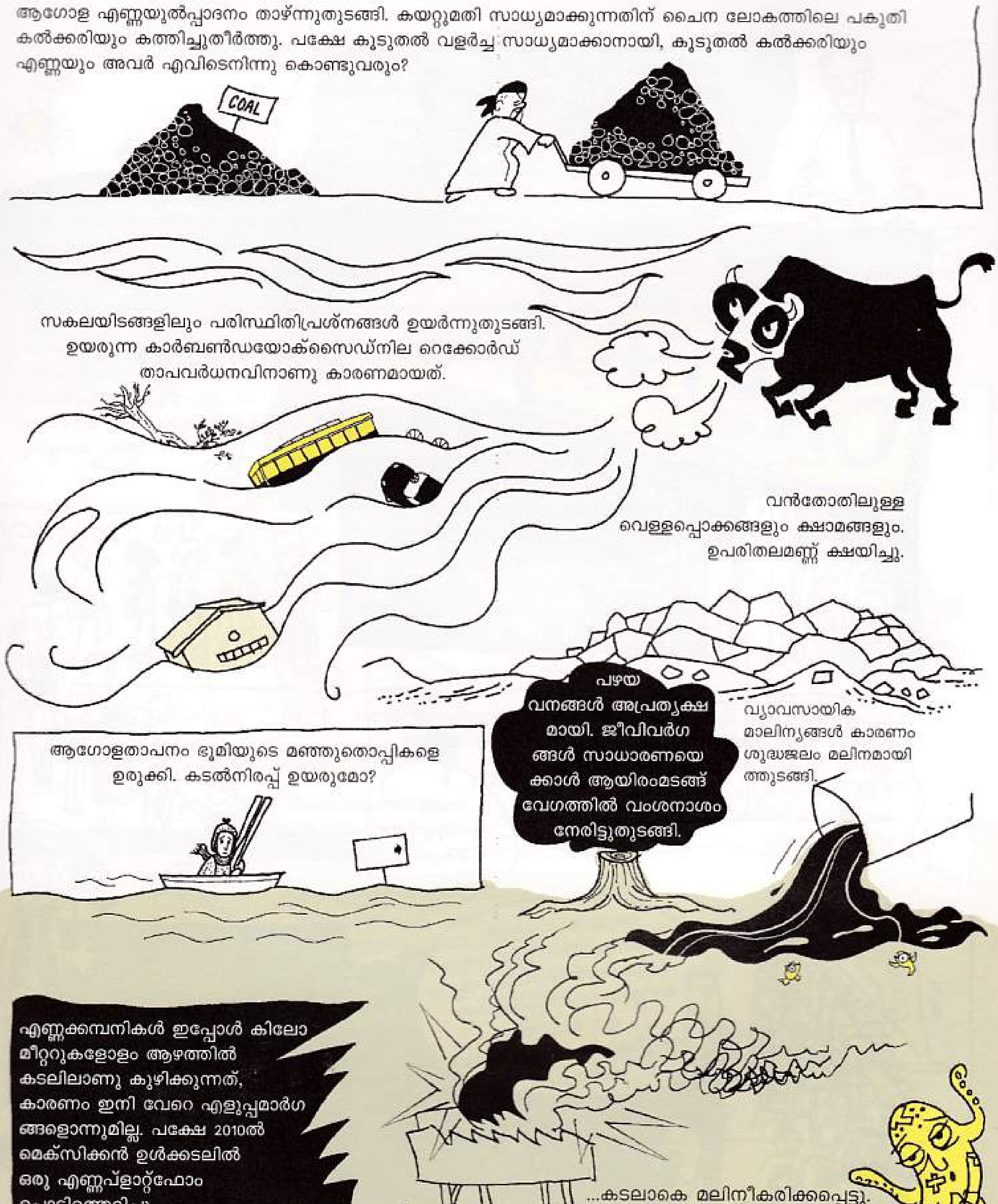
കാറ്റിനെ കൈയടക്കീടൂ
പ്രകാശം പരത്തീടൂ
സൂര്യനെ ചുരന്നീടൂ
ഭാവിയെ നാം കാത്തീടൂ.

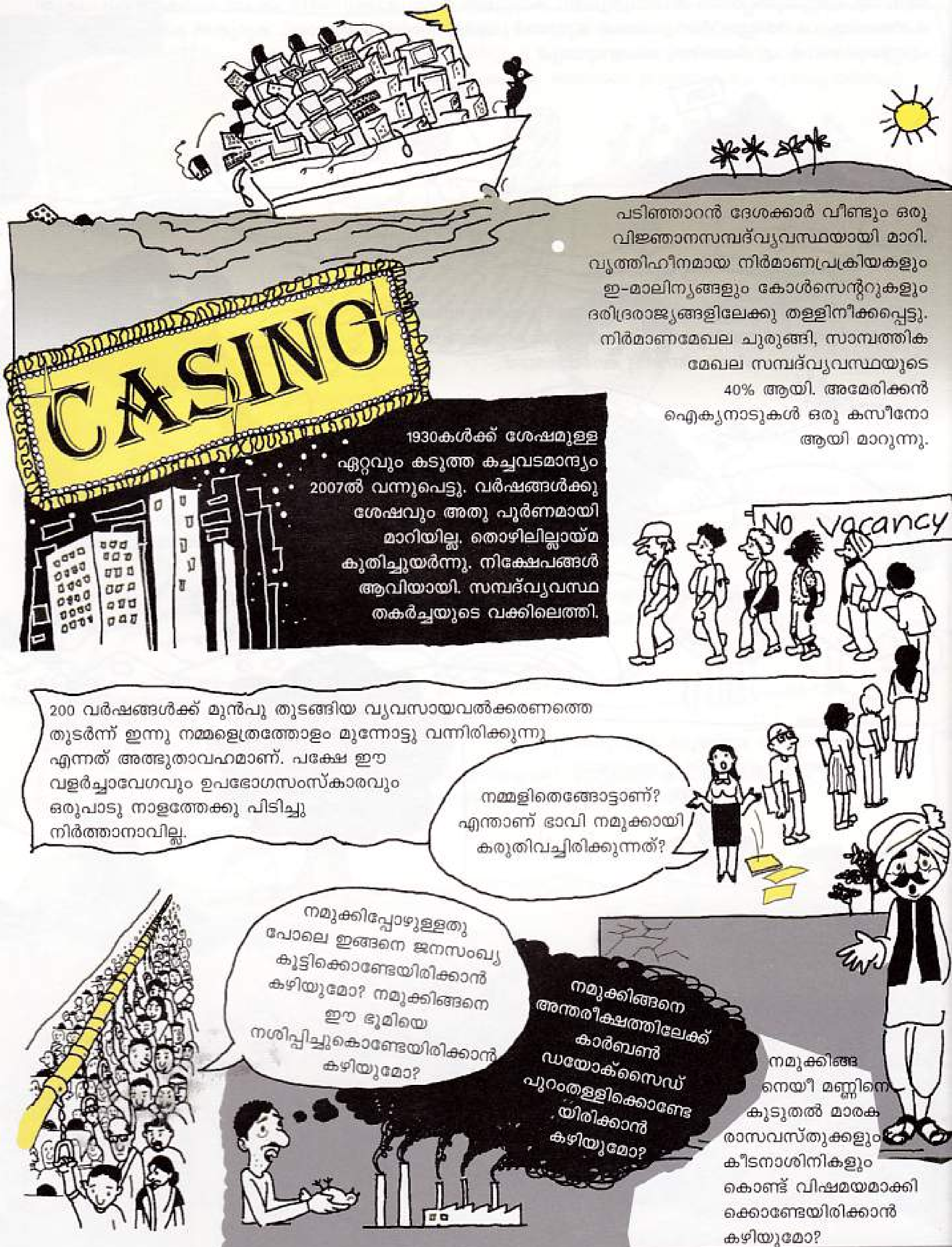
ബിഗ് ബാങ്!
എല്ലാം തുടങ്ങിയത് ഒരു
മഹാവിസ്ഫോടനത്തിൽ
നിന്നാണ്.
460കോടി വയസ്സായി
നമ്മുടെ ഭൂമിക്ക്.
വിറകായിരുന്നു ആദ്യത്തെ
ഇന്ധനം. കാടില്ലാതായപ്പോൾ
ആളുകൾ കൽക്കരി
കത്തിച്ചു തുടങ്ങി.
ഉപരിതലത്തിൽനിന്ന് കിട്ടാവുന്ന
കൽക്കരിയൊക്കെ പെട്ടെന്നു തീർന്നു.
ഖനനം ആഴത്തിലാക്കി. അതോടെ ഏറെ
ആഴമുള്ള ഖനികളൊക്കെ വെള്ളം
കയറി നിറഞ്ഞു.
അങ്ങനെയാണ് ഖനികളിൽ
നിന്നും വെള്ളം പമ്പുചെയ്തു
കളയാൻ സാമുവേൽ ന്യൂകോംബ്
ഒരു ആവിയന്ത്രം ഉണ്ടാക്കിയത്.
പക്ഷേ
പ്രായോഗിക
ആവിയന്ത്രം
കണ്ടുപിടിച്ചത് 1769ൽ
ജെയിംസ് വാട്ട് ആണ്.

വിലകുറഞ്ഞ കൽക്കരിയും ആവിയന്ത്രവും സമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥയ്ക്കു ശക്തിപകർന്നു. അതോടെ വ്യാവസായികവിപ്ലവത്തിനു തുടക്കമായി. .
COAL HERE
കൽക്കരിയെ ഒത്തിരി ദൂരേക്ക് എത്തിക്കാൻ റെയിലുകൾ സഹായിച്ചു.
മൈക്കൽ ഫാരഡേ ആദ്യത്തെ വൈദ്യുതമോട്ടോർ കണ്ടുപിടിച്ചു.
നിക്കോളാ ടെസ്‌ല ആൾട്ടർനേറ്റിങ് കറന്റ് (A.C.) കണ്ടുപിടിച്ചു.
നീരാവിയുണ്ടാക്കാൻ കൽക്കരി കത്തിക്കാൻ തുടങ്ങി. ആ നീരാവി വൈദ്യുത ടർബൈനുകളെ കറക്കിത്തുടങ്ങി.
ഖനിത്തൊഴിലാളികൾക്ക് ഇങ്ങനെ കൂടുതൽ കൂടുതൽ ആഴത്തിലേക്ക് കുഴിച്ചോണ്ടേയിരിക്കണം...
അമേരിക്കയിലെ പെൻസിൽവാനിയായിൽ എഡ്വിൻ ഡ്രെയ്ക് ആദ്യത്തെ എണ്ണക്കിണർ നിർമ്മിച്ചു.
കാൾ ഡൈംലർ പെട്രോൾ ഉപയോഗിച്ച് ഓടുന്ന ആദ്യത്തെ മോട്ടോർവാഹനം ഉണ്ടാക്കി.
റൈറ്റ് സഹോദരന്മാർ വിമാനസാങ്കേതിക വിദ്യയ്ക്കു തുടക്കമിടുന്നു.

ടാറും എണ്ണയും വ്യാവസായിക
രാസവസ്തുക്കളുടെ നിർമാണത്തിന്
ഉപയോഗിച്ചുതുടങ്ങി.
ആധുനികമരുന്നുകൾ
രോഗങ്ങൾ കുറച്ചു.
ആയുസ്സു കൂട്ടി.
കൽക്കരി, എണ്ണ തുടങ്ങിയ
ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളിൽനിന്ന്
ഫ്രിറ്റ്സ് ഹേബറും
കാൾ ബോഷും
വളങ്ങൾ
നിർമ്മിച്ചു.
fertilizer
ഒന്നാംലോകയുദ്ധമായിരുന്നു ഫോസിൽ ഇന്ധനത്തിന്റെ പേരിലുണ്ടായ ആദ്യ കലഹം. പ്രധാനവിഭവങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണത്തിനായാണ് ഏതാണ്ടെല്ലാ യുദ്ധങ്ങളും.
ട്രാക്ടറുകളും വളങ്ങളും ഭക്ഷ്യോൽപ്പാദനം വർധിപ്പിച്ചു. വളരുന്ന ജനസംഖ്യയെ തീറ്റിപ്പോറ്റാൻ ഇതാവശ്യമായിരുന്നു.
ഗതിതിരിച്ചു വിടാവുന്ന
മിസൈലുകളും
അണുബോംബും
രണ്ടാംലോകയുദ്ധം
നമ്മൾക്കു
സമ്മാനിച്ചു.
രണ്ടാംലോകയുദ്ധം അവസാനിച്ചപ്പോൾ പെട്ടെന്നു ജനനനിരക്ക് കൂടി. ഒരു ശുഭപ്രതീക്ഷയുടെ പ്രതീതിയായിരുന്നു. വലിയതോതിലുള്ള നിർമാണ സാമഗ്രികൾ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു.

ആളുകൾക്ക് ആവശ്യം വരുന്നതിനെക്കാൾ വേഗത്തിൽ ഫാക്ടറികൾ ചരക്കുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചു. പുതിയ ഉപഭോക്താക്കളെ ചാക്കിലാക്കാൻ വേണ്ടി പരസ്യങ്ങളും. അതോടെ ഊർജാവശ്യം കുതിച്ചുയർന്നു.
പെട്ടെന്നാണ് ഊർജപ്രതിസന്ധി വന്നത്.
എണ്ണവില ഉയരുന്നു!
1970കളിൽ അറബ് രാജ്യങ്ങൾ തങ്ങളുടെ എണ്ണവ്യവസായം ദേശസാത്കരിച്ചു...
എണ്ണയിലുള്ള തങ്ങളുടെ ആശ്രിതത്വം തിരിച്ചറിഞ്ഞ ജനങ്ങൾ ഞെട്ടുന്നു.
ഊർജപ്രതിസന്ധി പ്രകൃതി സംരക്ഷണപ്രസ്ഥാനങ്ങൾക്ക് ജന്മം നൽകി. *റേച്ചൽ കാർസൺ* എഴുതിയ **'നിശ്ശബ്ദവസന്തം'** കീടനാശിനികൾ എങ്ങനെ ഭൂമിയെ വിഷമയമാക്കുന്നു എന്നത് തുറന്നുകാട്ടി.
...അതോടെ എണ്ണവില താഴ്ന്നു. എല്ലാവരും ഊർജപ്രതിസന്ധി മറന്നുതുടങ്ങി.
വിപണികളാണ് എപ്പോഴും ജയിക്കുന്നത്. 1991ൽ സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ തകർന്നു.
പേഴ്സണൽ കമ്പ്യൂട്ടറുകൾ സർവസാധാരണമായി.
ആഗോളവൽക്കരണം വരുന്നു. ചൈനയിലെ ചെലവുകുറഞ്ഞ തൊഴിൽരംഗം ലോകത്തിനാകമാനമുള്ള വസ്തുക്കൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ചു തുടങ്ങി.
പെട്ടെന്നതാ എല്ലാവരുടെ കൈയിലും മൊബൈൽ ഫോൺ!

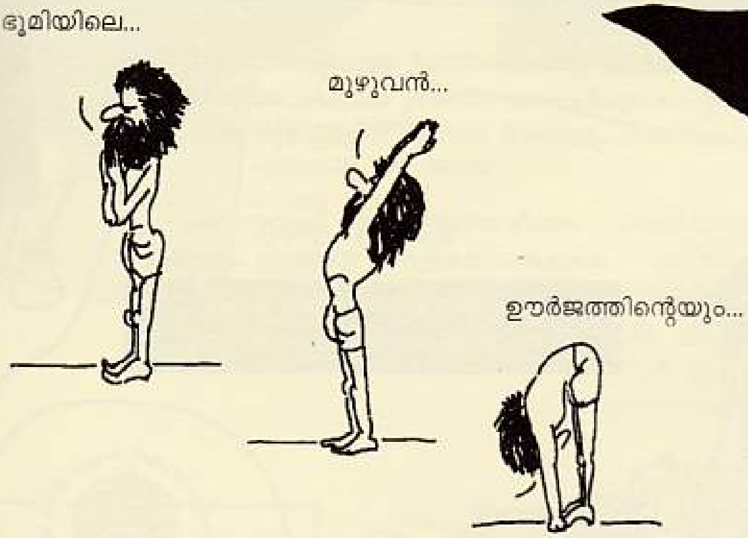

ആഗോള എണ്ണയുൽപ്പാദനം താഴ്ന്നുതുടങ്ങി. കയറ്റുമതി സാധ്യമാക്കുന്നതിന് ചൈന ലോകത്തിലെ പകുതി കൽക്കരിയും കത്തിച്ചുതീർത്തു. പക്ഷേ കൂടുതൽ വളർച്ച സാധ്യമാക്കാനായി, കൂടുതൽ കൽക്കരിയും എണ്ണയും അവർ എവിടെനിന്നു കൊണ്ടുവരും?
COAL
സകലയിടങ്ങളിലും പരിസ്ഥിതിപ്രശ്നങ്ങൾ ഉയർന്നുതുടങ്ങി. ഉയരുന്ന കാർബൺഡയോക്സൈഡ്നില റെക്കോർഡ് താപവർധനവിനാണു കാരണമായത്.
CO2
വൻതോതിലുള്ള വെള്ളപ്പൊക്കങ്ങളും ക്ഷാമങ്ങളും. ഉപരിതലമണ്ണ് ക്ഷയിച്ചു.
ആഗോളതാപനം ഭൂമിയുടെ മഞ്ഞുതൊപ്പികളെ ഉരുക്കി. കടൽനിരപ്പ് ഉയരുമോ?
പഴയ വനങ്ങൾ അപ്രത്യക്ഷമായി. ജീവിവർഗങ്ങൾ സാധാരണയെക്കാൾ ആയിരംമടങ്ങ് വേഗത്തിൽ വംശനാശം നേരിട്ടുതുടങ്ങി.
വ്യാവസായിക മാലിന്യങ്ങൾ കാരണം ശുദ്ധജലം മലിനമായിത്തുടങ്ങി.
എണ്ണക്കമ്പനികൾ ഇപ്പോൾ കിലോമീറ്ററുകളോളം ആഴത്തിൽ കടലിലാണു കുഴിക്കുന്നത്, കാരണം ഇനി വേറെ എളുപ്പമാർഗങ്ങളൊന്നുമില്ല. പക്ഷേ 2010ൽ മെക്സിക്കൻ ഉൾക്കടലിൽ ഒരു എണ്ണപ്ലാറ്റ്ഫോം പൊട്ടിത്തെറിച്ചു......
...കടലാകെ മലിനീകരിക്കപ്പെട്ടു.

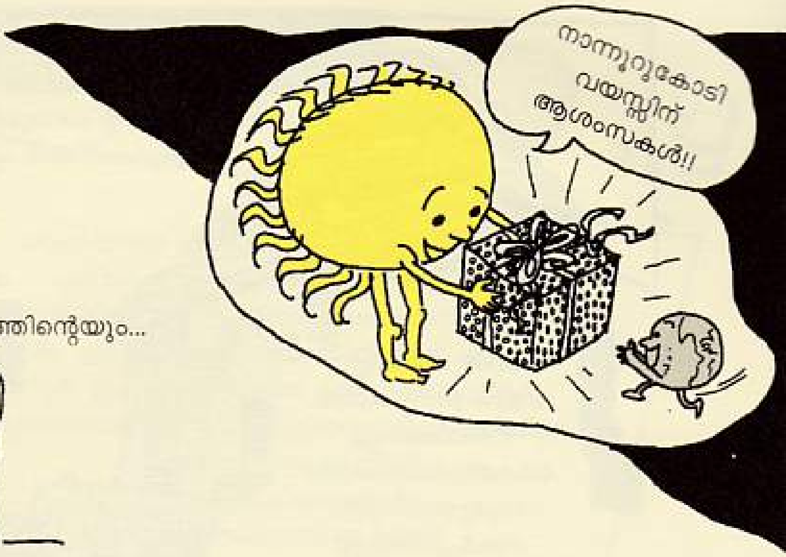

പടിഞ്ഞാറൻ ദേശക്കാർ വീണ്ടും ഒരു വിജ്ഞാനസമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥയായി മാറി. വൃത്തിഹീനമായ നിർമാണപ്രക്രിയകളും ഇ-മാലിന്യങ്ങളും കോൾസെന്ററുകളും ദരിദ്രരാജ്യങ്ങളിലേക്കു തള്ളിനീക്കപ്പെട്ടു. നിർമാണമേഖല ചുരുങ്ങി, സാമ്പത്തിക മേഖല സമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥയുടെ 40% ആയി. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകൾ ഒരു കസീനോ ആയി മാറുന്നു.
CASINO
1930കൾക്ക് ശേഷമുള്ള ഏറ്റവും കടുത്ത കച്ചവടമാന്ദ്യം 2007ൽ വന്നുപെട്ടു. വർഷങ്ങൾക്കു ശേഷവും അതു പൂർണമായി മാറിയില്ല. തൊഴിലില്ലായ്മ കുതിച്ചുയർന്നു. നിക്ഷേപങ്ങൾ ആവിയായി. സമ്പദ്‌വ്യവസ്ഥ തകർച്ചയുടെ വക്കിലെത്തി.
NO VACANCY
200 വർഷങ്ങൾക്ക് മുൻപു തുടങ്ങിയ വ്യവസായവൽക്കരണത്തെ തുടർന്ന് ഇന്നു നമ്മളെത്രത്തോളം മുന്നോട്ടു വന്നിരിക്കുന്നു എന്നത് അത്ഭുതാവഹമാണ്. പക്ഷേ ഈ വളർച്ചാവേഗവും ഉപഭോഗസംസ്കാരവും ഒരുപാടു നാളത്തേക്കു പിടിച്ചു നിർത്താനാവില്ല.
നമ്മളിതെങ്ങോട്ടാണ്? എന്താണ് ഭാവി നമുക്കായി കരുതിവച്ചിരിക്കുന്നത്?
നമുക്കിപ്പോഴുള്ളതു പോലെ ഇങ്ങനെ ജനസംഖ്യ കൂട്ടിക്കൊണ്ടേയിരിക്കാൻ കഴിയുമോ? നമുക്കിങ്ങനെ ഈ ഭൂമിയെ നശിപ്പിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കാൻ കഴിയുമോ?
നമുക്കിങ്ങനെ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് പുറംതള്ളിക്കൊണ്ടേയിരിക്കാൻ കഴിയുമോ?
നമുക്കിങ്ങനെയീ മണ്ണിനെ കുടുതൽ മാരകരാസവസ്തുക്കളും കീടനാശിനികളും കൊണ്ട് വിഷമയമാക്കിക്കൊണ്ടേയിരിക്കാൻ കഴിയുമോ?

ഇറാഖിലും അഫ്ഗാനിസ്ഥാനിലുമൊക്കെ യുദ്ധം ചെയ്ത് നൂറുകണക്കിനുകോടി ഡോളറുകൾ അമേരിക്ക ധൂർത്തടിച്ചത് വലിയൊരു സാമ്പത്തിക പ്രതിസന്ധിയിലേക്കാണു നയിച്ചത്. ഉന്മേഷദായകമായ ഒരു ഉപഭോഗയാത്രയായിരുന്നു അതുവരെ. പക്ഷേ അതിനുമുണ്ട് പരിധി.
നാം കഴിഞ്ഞകാലതെറ്റുകളിൽ നിന്നും പഠിക്കുകയും ഇപ്പോഴത്തെ ചെയ്തികൾ ശരിയാക്കുകയും ചെയ്യേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.
700 കോടി ജനങ്ങളുടെ ഉപജീവനം നിലനിർത്തിക്കൊണ്ട്, ഫോസിൽ ഇന്ധനങ്ങളെ ആശ്രയിക്കാതെ നാം ജീവിക്കാൻ പഠിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.
മരം വില്പനയ്ക്ക്
പരിസ്ഥിതി നാശത്തിന്റെ പാരമ്പര്യത്തെ നമുക്കു കൈകാര്യം ചെയ്തേ പറ്റൂ.
ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ, പ്രകൃതിയ്ക്കു താങ്ങാനാവുന്ന, പുതുക്കാനാവുന്ന വിഭവങ്ങളുടെ പരിധിക്കുള്ളിൽനിന്ന് ജീവിക്കേണ്ടിവരും. നമുക്ക് അതിനാവുമോ? വേറെ മാർഗങ്ങളില്ല മുന്നിൽ!
പാരമ്പര്യേതര ഊർജ്ജവിഭവങ്ങൾ വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. പക്ഷേ സമീപഭാവിയിലൊന്നും പൂർണ്ണമായും കൽക്കരിക്കും പെട്രോളിയത്തിനും പ്രകൃതിവാതകത്തിനും പകരമാവാൻ അവയ്ക്കാവില്ല.

നാം നമ്മുടെ
കാഴ്ചപ്പാടു മാറ്റാൻ
തയ്യാറാകണം.
വ്യവസായശാലകളിൽ
നിർമിക്കാം എന്ന
പോലെയാണ് പെട്രോളിയം
ഉൽപ്പാദനത്തെക്കുറിച്ചു നാം
സംസാരിക്കുന്നത്.
പക്ഷേ
പ്രകൃതിക്കു മാത്രമേ
അതിനു സാധിക്കൂ.
നമ്മളാകെ ചെയ്യുന്നത്
അതിനെ ഖനനം
ചെയ്തെടുത്ത്
ഉപയോഗിക്കലാണ്.

നാം സൂര്യനിലേക്കു
തിരിഞ്ഞേതീരൂ.
സൗരോർജത്തെ
പരമാവധി
ഉപയോഗപ്പെടുത്താനുള്ള
വഴികൾ കണ്ടെത്തണം.

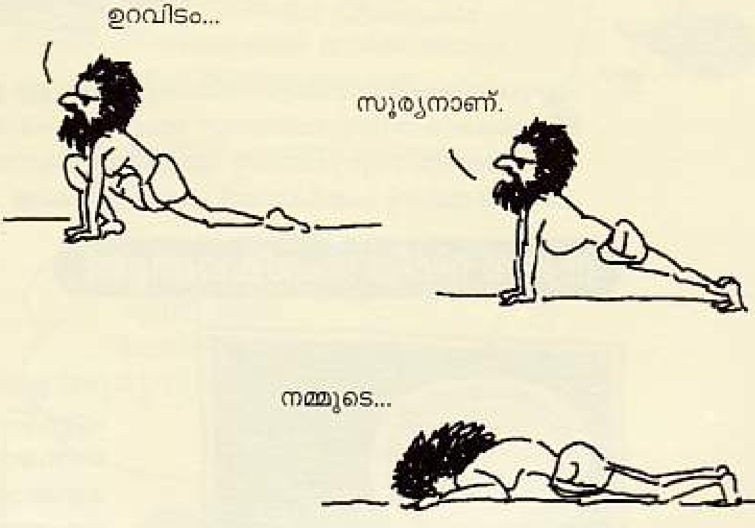


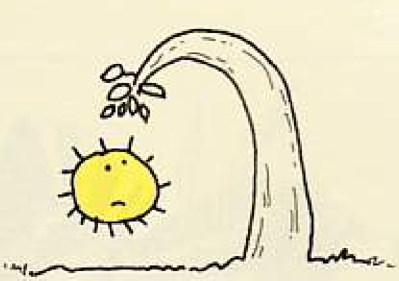




ഭൂമിയിൽ ജീവൻ ഉരുത്തിരിഞ്ഞു വന്നു. സൂര്യനായിരുന്നു ആ ജീവനെ ഏറ്റവും കൂടുതൽ പരിപോഷിപ്പിച്ചത്. ഓരോ നിമിഷവും വലിയതോതിൽ ഊർജം സൂര്യൻ നമുക്ക് എത്തിച്ച് തരുന്നുണ്ട്.

ഇനിയും ഒരു 500 വർഷം കൂടി സൂര്യന്റെ ഊർജം നമുക്കു ലഭ്യമാകും.

ചെടികൾ സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നയിടത്തേക്കു വളഞ്ഞ് വളരുന്നതു കണ്ടിട്ടില്ലേ? ആഹാരം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കണമെങ്കിൽ അവയ്ക്ക് സൂര്യപ്രകാശം കൂടിയേ തീരൂ.



പ്രാചീനകാലത്തെ രാജാക്കൻമാർ അവരെത്തന്നെ സൂര്യന്റെ പിന്തുടർച്ചക്കാരായാണു കണക്കാക്കിയിരുന്നത്. സൂര്യവംശികൾ എന്നാണ് അവരെ വിളിച്ചിരുന്നത്.

രബീന്ദ്രനാഥ് ടാഗൂർ കൊണാർക് ക്ഷേത്രത്തെക്കുറിച്ച് ഇങ്ങനെ എഴുതി,

**'ഇവിടെ ശിലകളുടെ ഭാഷ, മനുഷ്യഭാഷയെ മറികടക്കുന്നു.'**

പതിമൂന്നാംനൂറ്റാണ്ടിൽ ഒഡിഷയിൽ നിർമിക്കപ്പെട്ട കൊണാർക്ക്ക്ഷേത്രം സൂര്യദേവനാണ് സമർപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്.

ഏഴുകുതിരകൾ വലിക്കുന്ന രഥാകൃതിയിലുള്ള ഈ ശിലാക്ഷേത്രത്തിനു ഭംഗിയായി അലങ്കരിച്ച പന്ത്രണ്ടുജോഡി ചക്രങ്ങളാണ്. സൂര്യദേവന്റെ രാജകീയപ്രൗഢിയിലുള്ള തേരോട്ടത്തിന്റെ പ്രതീകമാണ് ഏഴുകുതിരകളെ പൂട്ടിയ രഥം.

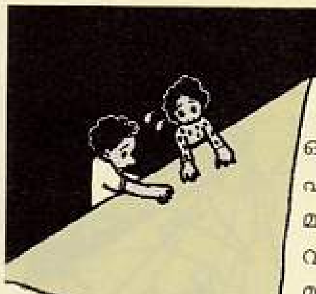
## സൂര്യൻ വിവിധ സംസ്കാരങ്ങളിൽ

'റാ' ഈജിപ്തുകാരുടെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ദൈവമാണ്. എല്ലാ ദേവന്മാരുടെയും ദേവനായാണ് അദ്ദേഹത്തെ കണക്കാക്കിയിരുന്നത്. മനുഷ്യാകാരവും പരുന്തിന്റെ ശിരസ്സും മൂർഖൻ പാമ്പിനാൽ ചുറ്റപ്പെട്ട സൂര്യതകിടു പോലുള്ള കിരീടവുമാണ് 'റാ' ദേവനുണ്ടായിരുന്നത്.

ജപ്പാൻകാരുടെ സൂര്യദേവതയായ **'അമാതെരാസു'** ഒരു ഗുഹയിൽനിന്ന് ലോകത്തിലേക്ക് സൂര്യപ്രകാശം കൊണ്ടുവന്നുവെന്നാണ് പറയപ്പെടുന്നത്.

# കടലാസിലേറി സൂര്യനിലെത്താം

വേസ് മാഗീയുടെ ഒരു കവിത

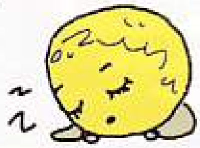


ഒരു കടലാസ്
എടുത്തു ഒരു തവണ
മടക്കൂ. പിന്നെ
വീണ്ടും വീണ്ടും
മടക്കൂ...

...ആറാമത്തെ മടക്കിന് ഒരു സെന്റീമീറ്റർ കട്ടി.
പതിനൊന്നാംമടക്കിനു മുപ്പത്തിരണ്ടു
സെന്റീമീറ്റർ കട്ടി. പതിനഞ്ചാംമടക്കിനു അഞ്ചു
മീറ്റർ! ഇരുപതാമത്തെ മടക്കിൽ നൂറ്റി അറുപത്
മീറ്റർ. ഇരുപത്തിനാലിൽ രണ്ടരകിലോമീറ്റർ.
മുപ്പത്തിലെത്തുമ്പോൾ നൂറ്റിയറുപത് കിലോമീറ്റർ.
മുപ്പത്തിയഞ്ചാംമടക്കിൽ
അയ്യായിരംകിലോമീറ്റർ!!
നാൽപ്പത്തിമൂന്നാംമടക്കിൽ
ചന്ദ്രനിലേക്കുള്ള ദൂരം!!
**അമ്പത്തിരണ്ടാംമടക്കിൽ ഇവിടെ നിന്നും**
**സൂര്യനിലേക്കുള്ള ദൂരം!!!**

*ഒരു കടലാസ് എടുത്തു മടക്കൂ!!!*

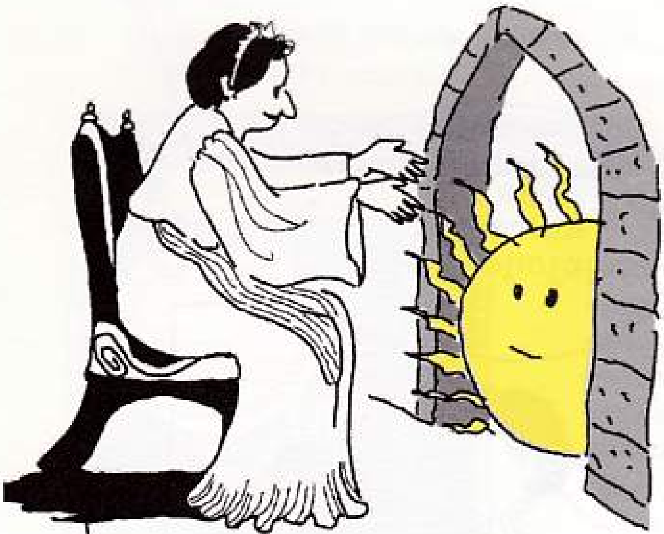
സൂര്യനിൽ നിന്നുള്ള ഊർജം ഭൂമി ദിനം പ്രതി ആഗിരണം ചെയ്തുകൊണ്ടേയിരുന്നെങ്കിൽ നമ്മുടെ ഭൂമി ഇപ്പോ തിളച്ചു മറിഞ്ഞേനെ. ഭാഗ്യവശാൽ, പകൽസമയത്ത് ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ഊർജം മുഴുവൻ ഭൂമി രാത്രിസമയം പുറത്തേക്ക് ഉത്സർജിക്കുന്നുണ്ട്. പകൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ഊർജവും രാത്രി പുറത്തേക്കു തള്ളുന്ന ഊർജവും തമ്മിലുള്ള സന്തുലനം കാരണമാണു ഭൂമിയിൽ അനുകൂലതാപനില നിലനിൽക്കുന്നത്.



## ഗ്രീക്ക് വിക്രിയകൾ

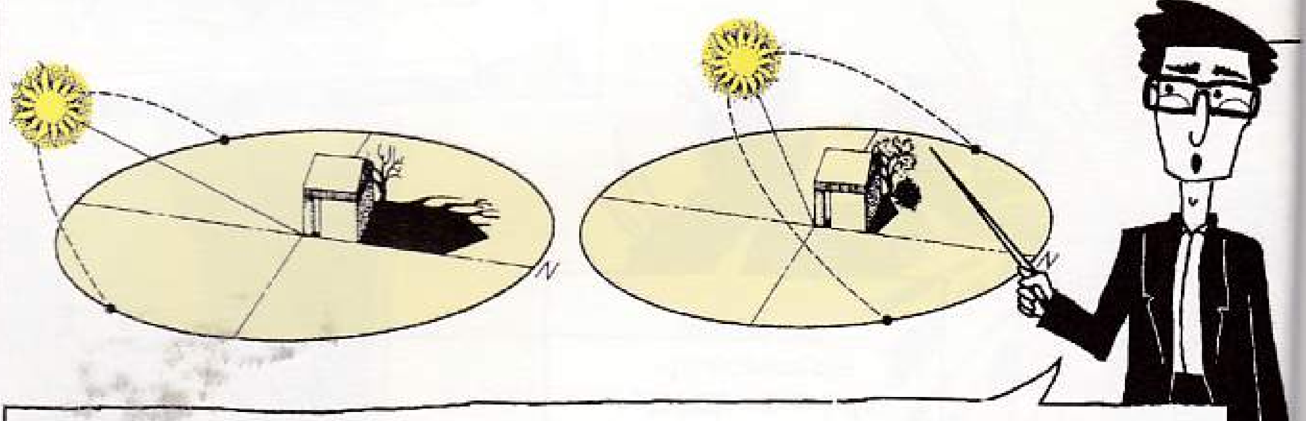
സോക്രട്ടീസ് പറഞ്ഞു. 'നല്ലൊരു വീട്ടിൽ വേനൽക്കാലത്ത് തണുപ്പും ശൈത്യകാലത്ത് ചൂടും ഉണ്ടായിരിക്കണം.' പക്ഷേ 2500 വർഷങ്ങൾക്കുമുൻപ് അതു പ്രാവർത്തികമാക്കൽ അത്ര എളുപ്പമായിരുന്നില്ല. കൃത്രിമമായി വീടുകൾ ചൂടാക്കുന്നതിനും തണുപ്പിക്കുന്നതിനുമുള്ള വിദ്യകൾ അന്നത്തെ ഗ്രീക്കുകാർക്ക് അറിയില്ലായിരുന്നു.

വിറകിനുവേണ്ടി ഗ്രീസിലെ വനങ്ങളെല്ലാം നശിപ്പിക്കപ്പെട്ടുകൊണ്ടേയിരുന്നു. വീടുണ്ടാക്കുന്നതിനും കപ്പൽനിർമാണത്തിനും തടി ആവശ്യമായി വന്നു. ബി.സി. അഞ്ചാംനൂറ്റാണ്ടായപ്പോൾ ഗ്രീസിൽ മരങ്ങൾ ഏതാണ്ട് ഇല്ലാതായി. തടിയുടെ ദൗർലഭ്യം കൂടിയപ്പോൾ അവർ മറ്റുവഴികളെക്കുറിച്ചും ചിന്തിച്ചുതുടങ്ങി.



ഭാഗ്യത്തിന് സൂര്യൻ 'ഫ്രീ'യായിരുന്നു, അവിടെ ആവശ്യത്തിന് ഊർജവും ഉണ്ടായിരുന്നു. ശൈത്യകാലത്ത് വീട് ചൂടുപിടിപ്പിക്കാൻ സൂര്യനെ ഉപയോഗിക്കാൻ ഗ്രീക്കുകാർ പഠിച്ചു. വേനൽക്കാലത്ത് അതിനെ ഒഴിവാക്കാനും. **'സൗരശില്പകലയുടെ'** തുടക്കം ഗ്രീസിലായിരുന്നു എന്നുപറയാം.

ശൈത്യകാലത്ത് സൂര്യൻ ആകാശത്തു താഴ്ന്നു നിൽക്കുമെന്നും വേനൽക്കാലത്ത് നേരെ തലയ്ക്കു മുകളിലായിരിക്കും എന്നും ഗ്രീക്കുകാർക്ക് അറിയാമായിരുന്നു.



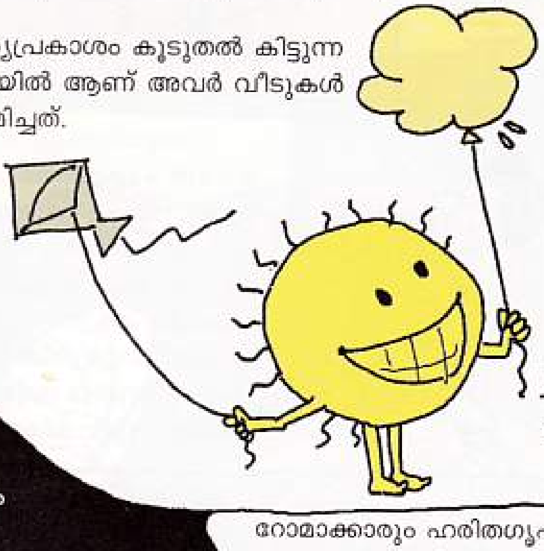
അതുകൊണ്ട് ശൈത്യകാലത്ത് സൂര്യപ്രകാശം ഉള്ളിലെത്തി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്ന രീതിയിലായിരുന്നു അവർ വീട് പണിഞ്ഞത്. വശങ്ങളിലൂടെ ഞാന്നു കിടക്കുന്ന രീതിയിലുള്ള മേൽക്കൂര വഴി വേനൽക്കാലത്തു ചൂടിനെ ചെറുക്കാനും അവർക്കായി.

## ഗ്ലാസ് പഠിപ്പിച്ച പാഠം

റോമാക്കാരും തടിയാണ് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ഗ്രീക്കുകാരെക്കാളും കൂടുതലായിരുന്നു അവരുടെ ഉപയോഗം. വീടുകളും കപ്പലുകളും നിർമിക്കാനും പൊതുകുളിമുറിയും വീടുകളും ചൂടുപിടിപ്പിക്കാനും തടികൾ ആവശ്യമായി വന്നു. പക്ഷേ തടിയുടെ ദൗർലഭ്യം കാരണം റോമാക്കാർക്കും ഗ്രീക്കുകാരുടെ പാത പിന്തുടരേണ്ടിവന്നു. എന്നാൽ അവർ ഗ്രീക്കുകാരെ അപ്പടി അനുകരിച്ചില്ല. കൂടുതൽ മികച്ചതും ആധുനികവുമായ ഒരു സൗരസാങ്കേതികവിദ്യ അവർ ഉണ്ടാക്കിയെടുത്തു.

സി ഇ ഒന്നാംനൂറ്റാണ്ടിൽ അവർ മൈക്ക പോലുള്ള സുതാര്യമായ വസ്തുക്കൾകൊണ്ടു ജനാലകൾ നിർമിച്ചു. അവ സൂര്യരശ്മികളെ കടത്തിവിടുകയും മഴയെയും മഞ്ഞിനെയും തടയുകയും ചെയ്തു.

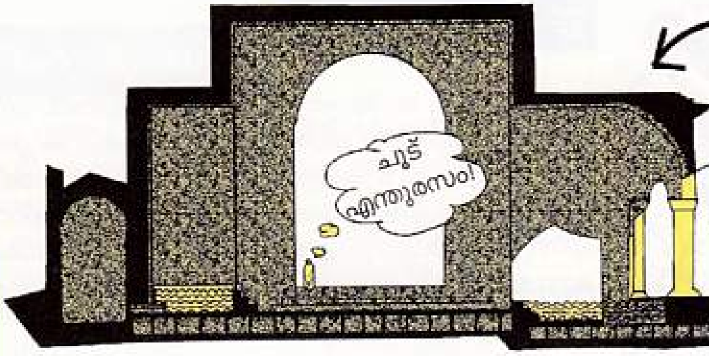
സൂര്യപ്രകാശം കൂടുതൽ കിട്ടുന്ന ദിശയിൽ ആണ് അവർ വീടുകൾ നിർമിച്ചത്.



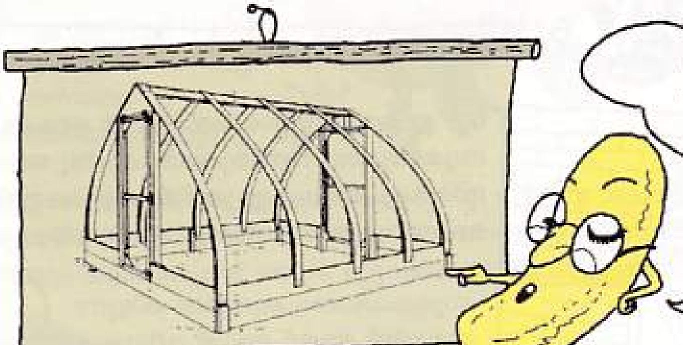
സൂര്യപ്രകാശം കൊണ്ടുള്ള ചൂടുപിടിപ്പിക്കലിന് ആദ്യമായി ഗ്ലാസ് ഉപയോഗിച്ചത് റോമാക്കാരാണ്. തണുപ്പുകാലത്ത് സൂര്യപ്രകാശം ഗ്ലാസ്സിനുള്ളിൽകൂടി അകത്തു കയറുകയും വീടിനുൾഭാഗം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു. ഈ ചൂടുവായുവിനു പുറത്തുകടക്കാൻ കഴിയാത്തതിനാൽ വീട്ടിനുള്ളിലെ താപനില ഉയരും.

റോമാക്കാരും ഹരിതഗൃഹങ്ങളും പൊതുകുളിമുറികളും നിർമിച്ചിരുന്നു. **'സൂര്യാവകാശം'** ആദ്യമായി നിയമത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയതും അവരാണ്.

റോമാക്കാരുടെ
കുളിമുറികൾക്ക് വളരെ
വിശാലമായ ഗ്ലാസ്സ് ജനാലകൾ
ഉണ്ടായിരുന്നു. അവ സൂര്യ
പ്രകാശം യഥേഷ്ടം കടത്തി
വിടുകയും ഉള്ളിലുള്ള ചൂടു
വായുവിനെ വളരെക്കുറച്ചു
മാത്രം പുറത്തേക്കു കടത്തി
വിടുകയും ചെയ്തു. ഉരുകിയ
ഗ്ലാസിനെ പരന്നപ്രതലത്തിൽ
വച്ച് റോളറുകൾ ഉപയോഗിച്ച്
മർദം ചെലുത്തി പരത്തിയാണ്
അവർ ഈ ജനൽപ്പാളികൾ
ഉണ്ടാക്കിയിരുന്നത്.




ഒരു
പൊതുകുളി
മുറിയുടെ
നെടുകെയുള്ള
ഛേദം.

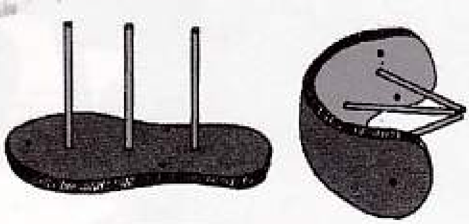


റോമൻ ചക്രവർത്തി ടിബെറസ് ഒരു വെള്ളരിക്കാപ്രിയനായിരുന്നു. വർഷം മുഴുവനും അദ്ദേഹത്തിനു വെള്ളരിക്ക വേണ ചക്രവർത്തിയുടെ ആഗ്രഹം സാധിക്കാൻ തോട്ടക്കാർ ഒരു സൂത്രം കണ്ടുപിടിച്ചു. വെള്ളരി ട്രോളിയിൽ നട്ട് സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടുന്ന സ്ഥലത്തേക്കു കൊണ്ടുപോകും. തണുപ്പുകാലത്ത് സൂര്യനിൽനിന്നു കിട്ടുന്ന ചൂട് നഷ്ടപ്പെടാതിരിക്കാൻ അവയെ സുതാര്യമായ ഏതെങ്കിലും വസ്തുക്കൾ കൊണ്ടു മൂടിവയ്ക്കും.

റോമാക്കാർ സൂര്യനെ ആരാധിച്ചു പോന്നിരുന്നു. ഭിഷഗ്വരർ സൂര്യനു പല അസുഖങ്ങളെയും സുഖപ്പെടുത്താനുള്ള കഴിവുള്ളതായി വിശ്വസിച്ചിരുന്നു.

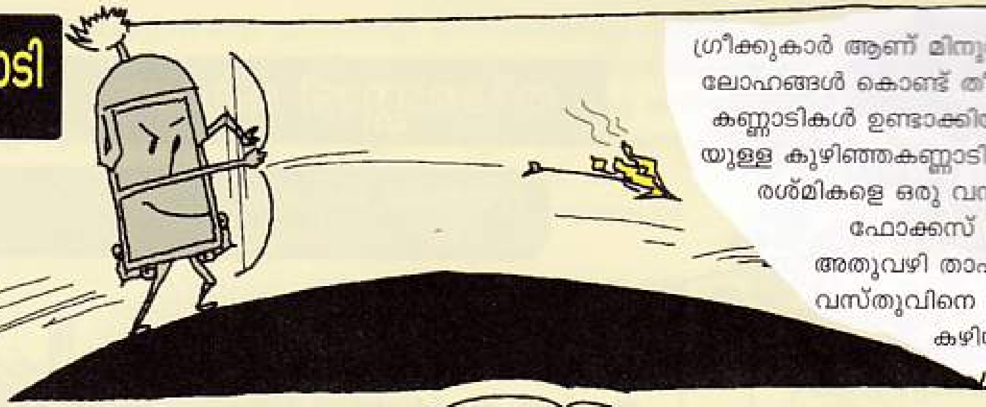
സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഒരു ചെറിയ സ്ഥലത്തേക്ക് ഫോക്കസ് ചെയ്യിക്കാൻ പറ്റുമോ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ കൂടുതൽ ഊർജം അവിടെ ലഭിക്കുകയും അവിടുത്തെ ചൂട് കൂട്ടാൻ പറ്റുകയും ചെയ്യും. അകത്തേക്കു വളവുള്ള കോൺകേവ് ദർപ്പണങ്ങൾ സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഒരു ബിന്ദുവിലേക്ക് ഫോക്കസ് ചെയ്യിക്കുമെന്ന് ഗ്രീക്കുകാർ കണ്ടെത്തി.

ഒരു പരീക്ഷണത്തിലൂടെ ഇതു മനസ്സിലാക്കാം. പഴയ റബ്ബർചെരുപ്പെടുത്ത് അതിൽ മൂന്നു പെൻസിൽ കുത്തിവെയ്ക്കുക. പെൻസിലുകൾ ഒരു പരന്ന കണ്ണാടിയിൽ പതിക്കുന്ന സമാന്തരരശ്മികളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇനി ചെരുപ്പൊന്നു വളച്ചാലോ? മൂന്നു പെൻസിലുകളും ഒരു ബിന്ദുവിൽ കൂട്ടിമുട്ടുന്നത് കാണാം.
ഈ ബിന്ദുവിനെയാണ് കണ്ണാടിയുടെ ഫോക്കസ് എന്നു വിളിക്കുന്നത്.



ഫോക്കസ്
എന്നാൽ ലാറ്റിൻഭാഷ
യിൽ നെരിപ്പോട് എന്നാണർത്ഥം.

# തീക്കണ്ണാടി

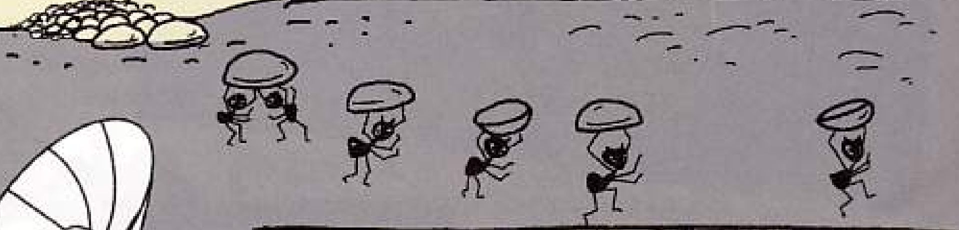


ഗ്രീക്കുകാർ ആണ് മിനുസപ്പെടുത്തിയ ലോഹങ്ങൾ കൊണ്ട് തീ കത്തിക്കുന്ന കണ്ണാടികൾ ഉണ്ടാക്കിയത്. അങ്ങനെയുള്ള കുഴിഞ്ഞകണ്ണാടികൾക്ക് സൂര്യരശ്മികളെ ഒരു വസ്തുവിലേക്കു ഫോക്കസ് ചെയ്യിക്കാനും അതുവഴി താപതീവ്രത കൂട്ടി വസ്തുവിനെ കത്തിക്കാനും കഴിയുമായിരുന്നു.

ആദ്യമൊക്കെ ഇത്തരം വളവുള്ള കണ്ണാടികൾ അർദ്ധഗോളങ്ങളായിരുന്നു. പക്ഷേ അവയ്ക്ക് കാര്യക്ഷമമായി സൂര്യരശ്മികളെ ഫോക്കസ് ചെയ്യിക്കാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ബി സി ഇ 230ൽ ഗ്രീക്കു ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഡോസിഥ്യൂസ് പരാബോളിക്ക് കണ്ണാടികളാണു കൂടുതൽ നല്ലതെന്നു കണ്ടെത്തി.

പരാബോളിക് കണ്ണാടികൾ അർദ്ധഗോളാകൃതിയിൽ അല്ല. പകുതി മുറിച്ച മുട്ടയുടെ ചെറിയ അഗ്രത്തോടാണ് അതിനു സാമ്യം.

പരിപ്പ് എന്നർത്ഥമുള്ള Lentil നിന്നാണ് ലെൻസ് എന്ന വാക്ക് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഒരു പകുതി പരിപ്പുമണിയുടെ ആകൃതിയാണല്ലോ അതിന്.



ഇലക്ട്രിക്ടോർച്ചിന്റെ റിഫ്ലക്റ്ററുകൾ പരാബോളിക് ആകൃതിയിലുള്ളവയാണ്.

ഗ്രീക്ക് ഗണിത ശാസ്ത്രഞ്ജനായിരുന്ന ആർക്കിമിഡീസിനു കണ്ണാടി നിർമാണത്തിൽ അഗാധപാണ്ഡിത്യമുണ്ടായിരുന്നു എന്നാണ് പല കഥകളും സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ബി സി ഇ 214ൽ റോമാക്കാർ സിസിലീതീരത്തെ സിറാക്കൂസ് നഗരം പിടിച്ചടക്കാൻ വന്നപ്പോൾ കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യപ്രകാശത്തെ ശത്രുക്കളുടെ കപ്പലിനു നേരെ പ്രതിഫലിപ്പിച്ച് അവയെ കത്തിച്ച് കളഞ്ഞതായൊരു കഥയുണ്ട്. ഇതുപക്ഷേ വെറുമൊരു കെട്ടുകഥയാകാനാണു സാധ്യത.

# തീക്കണ്ണാടി കൊണ്ടു കളിക്കാം.

**മുന്നറിയിപ്പ്: ഇതു കണ്ണിലോ ചർമ്മത്തിലോ പ്രയോഗിക്കരുത്.**

തീക്കണ്ണാടികൾ യുദ്ധകാലത്തു മാത്രമല്ല ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. ആരാധനാലയങ്ങളിലെ പല ആചാരങ്ങളുടെയും ഭാഗമായി വിളക്കുകൾ തെളിയിക്കാനുംമറ്റും അവ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. സൂര്യപ്രകാശം വിശുദ്ധവും നിർമലവും ആണെന്നായിരുന്നു അക്കാലത്ത് ആൾക്കാരുടെ വിശ്വാസം.

ഒരു കറുത്ത നൂലുകൊണ്ട് ഒരു ആണി ഒരു കുപ്പിക്കുള്ളിൽ തൂക്കിയിടുക. ഒരു ഭൂതക്കണ്ണാടിയാൽ നമുക്ക് സൂര്യപ്രകാശത്തെ ആ നൂലിലേക്ക് കേന്ദ്രീകരിപ്പിച്ച് നൂലിനെ കത്തിക്കാൻ കഴിയും. വെളുത്തനൂലുപയോഗിച്ച് ഇത് എളുപ്പം കഴിയില്ല.

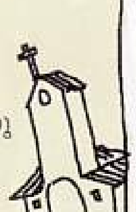
യൂറോപ്പ് ഇരുണ്ടയുഗങ്ങളിൽ ആയിരുന്നപ്പോൾ അറബ്ജനത അറിവിന്റെ വിവിധമേഖലകിൽ അവരുടെ ആധിപത്യം ഉറപ്പിക്കുകയായിരുന്നു. പതിനൊന്നാംനൂറ്റാണ്ടിൽ കയ്റോയിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ആൽ ഹൈത്തം എന്ന അറബ് പണ്ഡിതൻ കണ്ണാടികളിൽ ഒരുപാടു പരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുകയും ലേഖനങ്ങൾ എഴുതുകയും ചെയ്തു.

വേണമെങ്കിൽ നമ്മുടെ പേരുവരെ ഇങ്ങനെ കത്തിച്ചെടുക്കാൻ പറ്റും. ലെൻസ് വച്ച് സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഇതുപോലെ ഒരു പേപ്പറിൽ കേന്ദ്രീകരിപ്പിച്ചാൽ മതി.

പതിമൂന്നാംനൂറ്റാണ്ടിലെ റോജർ ബേക്കൺ എന്ന ക്രിസ്തീയപുരോഹിതൻ ആൽ ഹൈതമിന്റെ ലേഖനങ്ങൾ വായിക്കാൻ ഇടയായി.

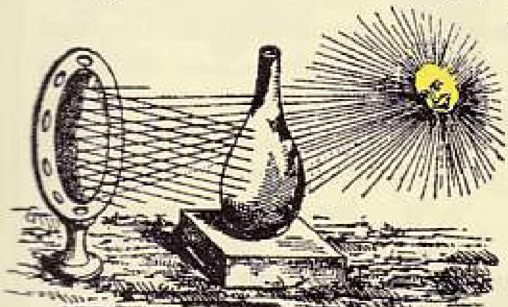
തീക്കണ്ണാടികൾ യുദ്ധങ്ങൾക്കുവേണ്ടിയല്ല സമാധാനത്തിനു വേണ്ടിയാണ് ഉപയോഗിക്കപ്പെടേണ്ടതെന്നു പതിനാറാംനൂറ്റാണ്ടിൽ ലിയനാർഡോ ഡാ വിഞ്ചി അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. കോൺകേവ് കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് അദ്ദേഹം വെള്ളം ചൂടാക്കുകയും ചെയ്തു.

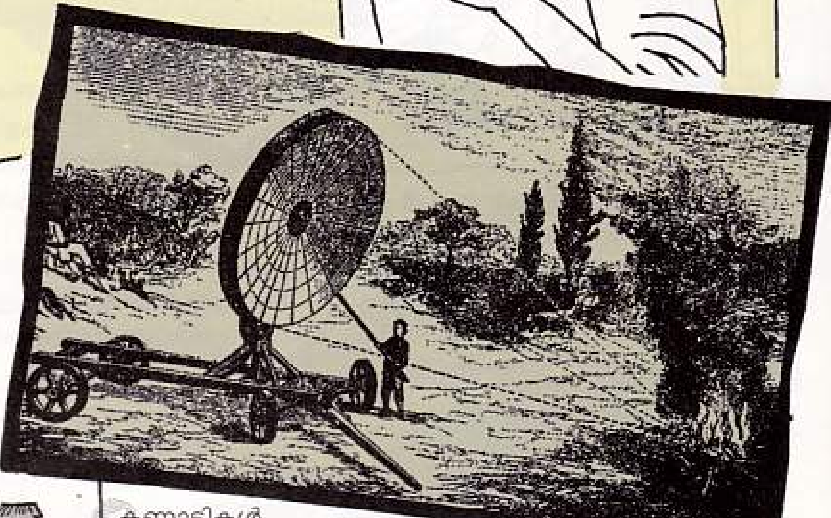
പക്ഷേ അക്കാലത്ത് പുരോഹിതവർഗ്ഗത്തിന് ആത്മീയകാര്യങ്ങളിലായിരുന്നു കൂടുതൽ താൽപ്പര്യം. സ്വർഗത്തെയും നരകത്തെയും കുറിച്ചുള്ള കാര്യങ്ങളിലായിരുന്നു അവരുടെ ചിന്ത. റോജർ ബേക്കണ് തീക്കണ്ണാടിയുപയോഗിച്ച് ആയുധങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാൻ ആഗ്രഹമുണ്ടായിരുന്നു. ഒരു ഭൗതികവസ്തു ഉണ്ടാക്കുക എന്നത്, അതൊരു ആയുധമാണെങ്കിൽപോലും കേവലമായ ആത്മീയ ചിന്താവ്യാപാരങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ഒരു മുന്നേറ്റമായിരിക്കും. ഭൗതികചര്യകളിൽ വ്യാപൃതരാകുക - ഭൗതികപരീക്ഷണങ്ങൾ ചെയ്യുക. എന്നതായിരുന്നു അതിനർത്ഥം.

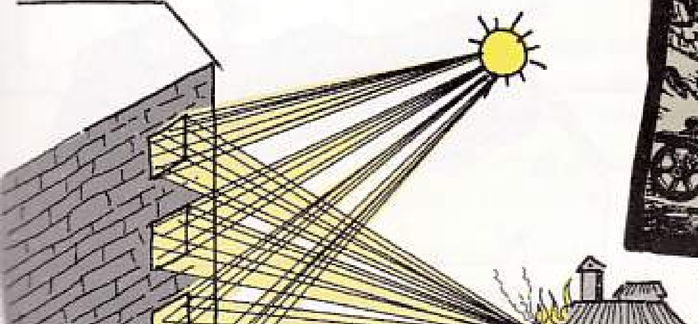


പതിനേഴാംനൂറ്റാണ്ടായപ്പോഴേക്കും പണ്ഡിതരും ശാസ്ത്രജ്ഞരും വലിയ കണ്ണാടികൾ കൊണ്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ഏർപ്പെട്ടു. ചില കലാകാരരാകട്ടെ സുഗന്ധലേപനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കാൻവരെ കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങി. വെള്ളം നിറച്ച തളികയിൽ അവർ റോസാദളങ്ങൾ മുക്കിവയ്ക്കുകയും ആ തളികയെ ഒരു കോൺകേവ്കണ്ണാടിയുടെ ഫോക്കസിൽ വരും വിധം ക്രമീകരിക്കുകയും ചെയ്തു. അത്തരത്തിൽ റോസാദളങ്ങളുടെ എസ്സൻസ് അവർക്ക് വേർതിരിച്ചെടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

ചുരുക്കത്തിൽ കണ്ണാടികൾ ഒരു അനിവാര്യവസ്തുവായി മാറി.



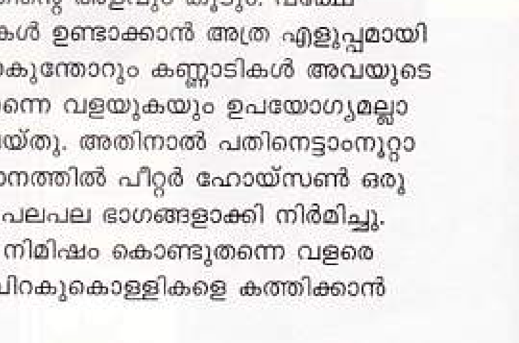




എങ്കിലും യുദ്ധപ്രിയർ അപ്പോഴും കണ്ണാടികളെ നശീകരണത്തിനായി ഉപയോഗിച്ചുപോന്നു.

കണ്ണാടികൾ വലുതാകുന്തോറും അവ ശേഖരിക്കുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ അളവും കൂടും. പക്ഷേ വലിയ കണ്ണാടികൾ ഉണ്ടാക്കാൻ അത്ര എളുപ്പമായിരുന്നില്ല. വലുതാകുന്തോറും കണ്ണാടികൾ അവയുടെ ഭാരം കൊണ്ടുതന്നെ വളയുകയും ഉപയോഗ്യമല്ലാതാകുകയും ചെയ്തു. അതിനാൽ പതിനെട്ടാംനൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനത്തിൽ പീറ്റർ ഹോയ്സൺ ഒരു വലിയ കണ്ണാടി പലപല ഭാഗങ്ങളാക്കി നിർമിച്ചു. ഈ കണ്ണാടിക്ക് നിമിഷം കൊണ്ടുതന്നെ വളരെ അകലെയുള്ള വിറകുകൊള്ളികളെ കത്തിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു!

ഇറ്റലിയൻ ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജിയോവാനി മാജിനി അക്കാലത്തെ തീക്കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് ഈയത്തെയും വെള്ളിയെയും സ്വർണത്തെയും ഉരുക്കുകപോലും ചെയ്തു!



എന്നാൽ തീക്കണ്ണാടികൾ യുദ്ധങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടതേയില്ല. അക്കാലത്ത് ശത്രുക്കളെ കൊല്ലാനോ നശിപ്പിക്കാനോ വെടിമരുന്ന് ധാരാളം മതിയായിരുന്നു.

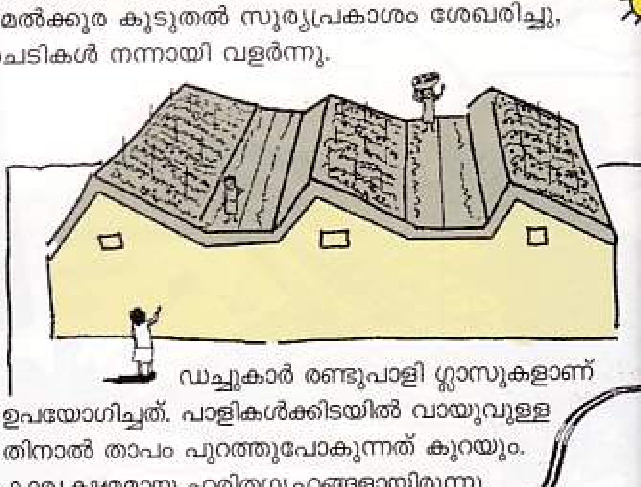
ഓർത്തഡോക്സ് പള്ളികൾ പരീക്ഷണങ്ങളെ എതിർത്തു പോന്നു. ഒരു സൂചിത്തുമ്പിൽ എത്ര മാലാഖമാർക്കു നൃത്തം ചെയ്യാം എന്നപോലെയുള്ള അതിഭൗതികചോദ്യങ്ങളെക്കുറിച്ചാലോചിച്ചു തലപുണ്ണാക്കുകയായിരുന്നു അവരുടെ ജോലി.

കഠിനാദ്ധ്വാനിയായ ഒരു പുരോഹിതൻ ഫലവർഗ്ഗങ്ങൾ കൃഷിചെയ്ത് ആത്മാവിനു പകരം ശരീരത്തെ പോഷിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിച്ചു. അദ്ദേഹത്തെ ദുർമന്ത്രവാദം ചെയ്തു എന്ന പേരിൽ ചുട്ടുകൊന്നു. പക്ഷേ ആത്യന്തികമായി ശാസ്ത്രം മതസംഹിതകളെ തകർക്കുകതന്നെ ചെയ്തു.

# ഹരിതഗൃഹങ്ങൾ

അക്കാലത്ത് കൃഷിയെല്ലാം ചരിഞ്ഞ മേൽക്കൂര കളിലായി. തെക്കു ഭാഗത്തേക്ക് ചരിഞ്ഞിരിക്കുന്ന മേൽക്കൂര കൂടുതൽ സൂര്യപ്രകാശം ശേഖരിച്ചു, ചെടികൾ നന്നായി വളർന്നു.

അസഹ്യമായ യൂറോപ്യൻ ശൈത്യകാലങ്ങളിൽ ആളുകൾ പഴങ്ങളും പച്ചക്കറികളും **ഹരിതഗൃഹങ്ങളിൽ** വളർത്താൻ തുടങ്ങി.



പതിനെട്ടാം നൂറ്റാണ്ട് **ഹരിതഗൃഹങ്ങളുടെ കാലഘട്ട**മായി മാറി.

ഡച്ചുകാർ രണ്ടുപാളി ഗ്ലാസുകളാണ് ഉപയോഗിച്ചത്. പാളികൾക്കിടയിൽ വായുവുള്ള തിനാൽ താപം പുറത്തുപോകുന്നത് കുറയും. കാര്യക്ഷമമായ ഹരിതഗൃഹങ്ങളായിരുന്നു അവ.

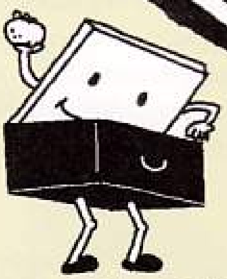
കാലങ്ങൾ കഴിഞ്ഞ് സമ്പത്തു കുമിഞ്ഞുകൂടാൻ തുടങ്ങിയപ്പോൾ ഹരിതഗൃഹങ്ങൾ കുറെക്കൂടി ആഡംബര രൂപമായ 'കൺസർവേറ്ററി'കളായി മാറി. അവ ചെടികളെ വളർത്തുന്ന സ്ഥലങ്ങൾ എന്നതിനു പകരം ഒരു പ്രദർശനസ്ഥലമായിരുന്നു, അതിഥികളെ സൽക്കരിക്കുന്ന സ്വീകരണമുറികൾ പോലെ.

ബംഗളൂരുവിലെ ലാൽബാഗ് ഉദ്യാനത്തിൽ ഒരു വലിയ ഹരിതഗൃഹം ഉണ്ട്.

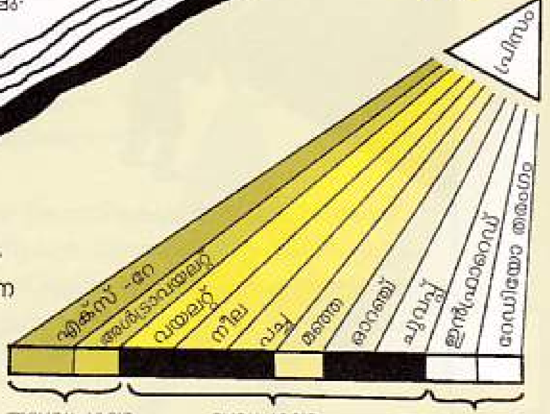
# സോളാർ താപപ്പെട്ടികൾ

സൂര്യരശ്മികൾ ഗ്ലാസ്സിലൂടെ ഒരു മുറിക്കുള്ളിൽ കയറിയാൽ ഉൾഭാഗം ചൂടാകും. വെയിലത്തു നിർത്തിയിട്ടിരിക്കുന്ന കാർ അസഹ്യമാം വിധം ചൂടാകുന്നത് ഈ ഹരിതഗൃഹപ്രഭാവം കൊണ്ടാണ്.

1767ൽ സ്വിസ് എൻജിനിയർ ഹോരെസ് ഡെ സോസൂർ ആദ്യസോളാർ അടുപ്പ് നിർമിച്ചു. അദ്ദേഹം ഒന്നിനുള്ളിൽ ഒന്നായി അഞ്ചു പെട്ടികൾ ഉപയോഗിച്ച് ഒരു ചെറിയ ഹരിതഗൃഹം നിർമിച്ചു.



ഏറ്റവും ഉള്ളിലെ പെട്ടി വളരെയധികം ചൂടാകുകയും അതിനുള്ളിൽ വയ്ക്കുന്ന പഴങ്ങൾ വേവുകയും ചെയ്തു.

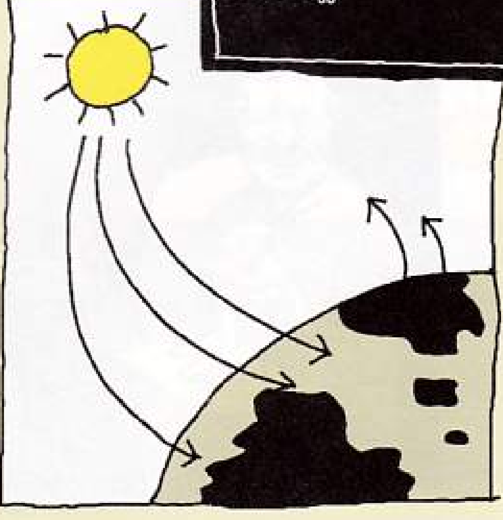



ഗ്ലാസ്സ്മൂടിക്കുള്ളിലൂടെ അകത്തുവരുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തെ പെട്ടികളുടെ കറുത്തപ്രതലം ആഗിരണം ചെയ്തു.

ഗ്ലാസിന് ഒരു പ്രത്യേകതയുണ്ട്. ഇൻഫ്രാറെഡ് കിരണങ്ങളെ കടത്തിവിടില്ല. ഗ്ലാസ് മുറിക്കുള്ളിൽ കയറുന്ന സൂര്യപ്രകാശം ഇൻഫ്രാറെഡ് കിരണങ്ങളായി മാറും. പക്ഷേ അവയ്ക്ക് പുറത്തേക്കുപോകാൻ കഴിയില്ല. ഇങ്ങനെ 'കെണിയിലായ' ഇൻഫ്രാറെഡ് കിരണങ്ങൾ അകത്തെ താപനില ഉയർത്തിയാണ് ആഹാരം പാകം ചെയ്യുന്നത്.

ഒരു തെളിഞ്ഞ ദിവസം സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ ഏതാണ്ട് മുക്കാൽ ഭാഗവും ഭൗമോപരിതലത്തിൽ എത്തുന്നുണ്ട്. ഭൂമി പ്രകാശത്തെ ആഗിരണം ചെയ്തു ഇൻഫ്രാറെഡ് കിരണം പുറത്തു വിടുന്നു...

...ഈ താപത്തിന് താപപ്പെട്ടികളിലേതു പോലെ അന്തരീക്ഷപാളിയിലൂടെ പുറത്തു കടക്കാൻ കഴിയില്ല.



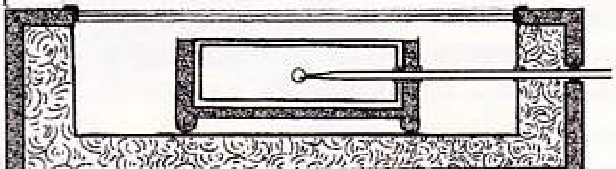
സോസൂർ മഹത്തായ ഒരു പരീക്ഷണം ചെയ്തു നോക്കി. താപപ്പെട്ടിക്കുള്ളിലെ താപനില രണ്ടു വ്യത്യസ്തസ്ഥലങ്ങളിൽ അളന്നു നോക്കി. ഒന്നു സമുദ്രനിരപ്പിലും മറ്റേത് മഞ്ഞുമൂടിയ മലമുകളിലും. അത്ഭുതമെന്തെന്നാൽ ഈ രണ്ടു സ്ഥലങ്ങളിലും വച്ച് അളന്ന താപനില ഒന്നു തന്നെയായിരുന്നു!

1830ൽ പ്രസിദ്ധ ജ്യോതിശാസ്ത്രജ്ഞനായ സർ ജോൺ ഹെർഷൽ ദക്ഷിണാഫ്രിക്കയിലെ ഗുഡ് ഹോപ് മുനമ്പിലേക്കുള്ള ഒരു പര്യവേക്ഷണ യാത്രയിലായിരുന്നു. ഒറ്റപ്പെട്ട ആ പ്രദേശങ്ങളിൽ മെച്ചപ്പെടുത്തിയ **സോളാർ അടുപ്പിലാണ്** അദ്ദേഹം ആഹാരം പാകം ചെയ്തത്.

...അദ്ദേഹം മുട്ട പൊരിച്ചു, ഇറച്ചി വേവിച്ചു, സ്റ്റു ഉണ്ടാക്കി. അതൊക്കെ അതുവഴി കടന്നുപോയവരെ സന്തോഷിപ്പിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഹെർഷലിന്റെ ഈ കഥ അമേരിക്കൻ ആസ്ട്രോഫിസിസ്റ്റും പിൽക്കാലത്തു സ്മിത്സോണിയൻ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ മേധാവിയുമായി മാറിയ സാമുവൽ ലാംഗ്ലീയെ ചിന്തിപ്പിച്ചു. സൗരോർജത്തിന്റെ പ്രഭാവം പഠിക്കുന്നതിനായി തെർമോമീറ്റർ ഘടിപ്പിച്ച ഒരു താപപ്പെട്ടിയുമായി അദ്ദേഹം വിറ്റ്നി പർവതത്തിനു മുകളിലേറി. നേച്ചർ മാഗസിന്റെ 1882ലെ പതിപ്പിൽ അതേപ്പറ്റി അദ്ദേഹം ഇങ്ങനെ എഴുതി:

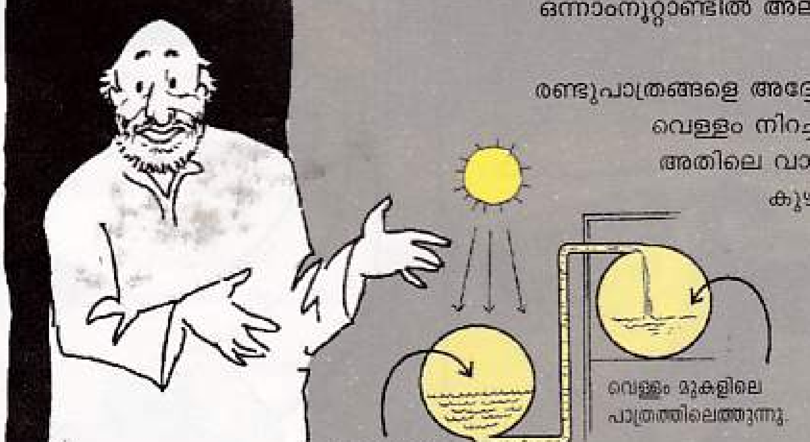
*"ഞങ്ങൾ പതിയെ മുകളിലേക്കു കയറിക്കൊണ്ടിരുന്നു. മണ്ണിന്റെ ഉപരിതലതാപനില പൂജ്യത്തിലും താഴെയായി. മുകളിൽ രണ്ടു ചില്ലുകൾ പിടിപ്പിച്ച ചെമ്പുപാത്രത്തിനുള്ളിലെ താപനില വെള്ളത്തിന്റെ തിളനിലയെക്കാൾ ഉയർന്നു. സൂര്യപ്രകാശത്താൽ അത്തരമൊരു പാത്രത്തിൽ മഞ്ഞിനിടയിൽപ്പോലും വെള്ളം തിളപ്പിക്കാനാവുമെന്ന് ഞങ്ങൾക്ക് ഉറപ്പായി."*



നീരാവി ഉണ്ടാക്കാനായി സൂര്യപ്രകാശത്തെ ഉപയോഗിക്കാനാവുമോ? അങ്ങനെയെങ്കിൽ നീരാവി ഉപയോഗിച്ച് ഒരു **സോളാർ എഞ്ചിൻ** തന്നെ ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും.

ഒന്നാംനൂറ്റാണ്ടിൽ അലക്സാൻഡ്രിയയിലെ ഹീറോ രസകരമായ ഒരു സോളാർ ഉപകരണം ഉണ്ടാക്കി.

രണ്ടുപാത്രങ്ങളെ അദ്ദേഹം ഒരു കുഴൽ ഉപയോഗിച്ച് ബന്ധിപ്പിച്ചു. വെള്ളം നിറച്ച താഴത്തെ പാത്രം വെയിലത്ത് വച്ചപ്പോൾ അതിലെ വായു ചൂടായി വികസിക്കുകയും വെള്ളത്തെ കുഴലിലൂടെ തള്ളി മുകളിലെ പാത്രത്തിലേക്കു കയറ്റുകയും ചെയ്തു.




പക്ഷേ ഹീറോയുടെ ഉപകരണം വെറുമൊരു കളിപ്പാട്ടം മാത്രമായിരുന്നു.

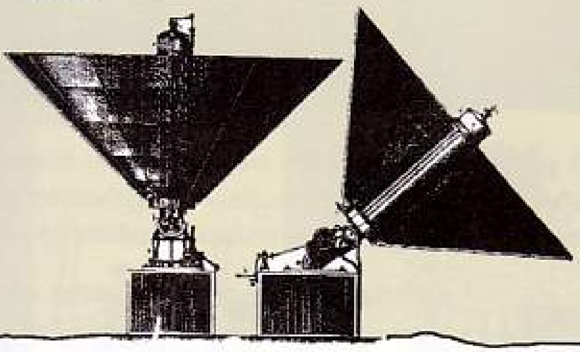
# സോളാർ എൻജിൻ

കൽക്കരിനിക്ഷേപം കൂടുതലുള്ള ബ്രിട്ടൻ വ്യവസായവത്കരിക്കപ്പെട്ട ആദ്യരാജ്യമായി മാറി. കൽക്കരിനിക്ഷേപങ്ങളില്ലാത്തതിനാൽ ഫ്രാൻസ് ബ്രിട്ടനെക്കാൾ പുറകിലുമായി.

1860 ൽ അഗസ്റ്റിൻ മൂഷോ എന്ന ഫ്രഞ്ച് ഗണിതാധ്യാപകൻ വിപ്ലവകരമായ ഒരാശയം മുന്നോട്ടു വച്ചു.

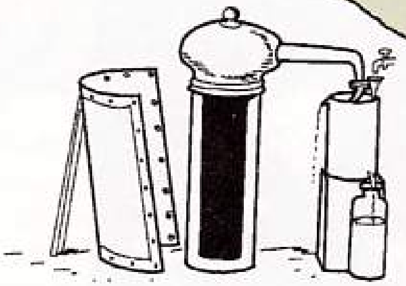
**'സൂര്യരശ്മികളെ കൊയ്യുക.'**

1861ൽ അദ്ദേഹം താപപ്പെട്ടികളെ കോൺകേവ്കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ ചൂടുള്ളതാക്കി മാറ്റി.

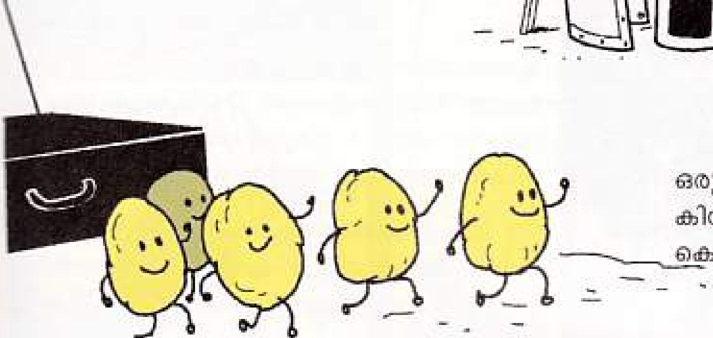


1866ൽ മൂഷോ ആദ്യത്തെ സോളാർ എൻജിൻ നിർമിച്ചു. ഫ്രാൻസിൽ സൂര്യപ്രകാശം കുറവായിരുന്നു. അതിനാൽ മൂഷോ അൾജീരിയയിലെ ഫ്രഞ്ച് കോളനിയിലേക്ക് താമസം മാറി.

ഒരു ചെമ്പുസിലിണ്ടറിനെ കറുപ്പിച്ചു. എന്നിട്ട് സൂര്യപ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യാൻ അതിനെ ഒരു ചില്ലുപാളി കൊണ്ടു മൂടി.



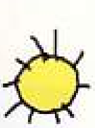
അദ്ദേഹം പരാബോളിക് കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂര്യരശ്മികളെ കേന്ദ്രീകരിപ്പിക്കുകയും വിജയകരമായി വീഞ്ഞു വാറ്റിയെടുക്കുകയും ചെയ്തു.

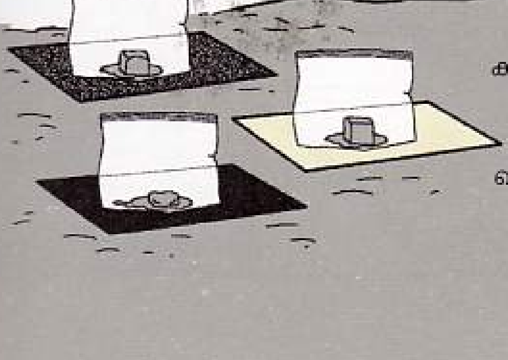


ഒരു കിലോ റൊട്ടി 45 മിനുട്ടുകൊണ്ടും ഒരു കിലോ ഉരുളക്കിഴങ്ങിനെ ഒരു മണിക്കൂർ കൊണ്ടും അദ്ദേഹം പാകം ചെയ്തെടുത്തു.

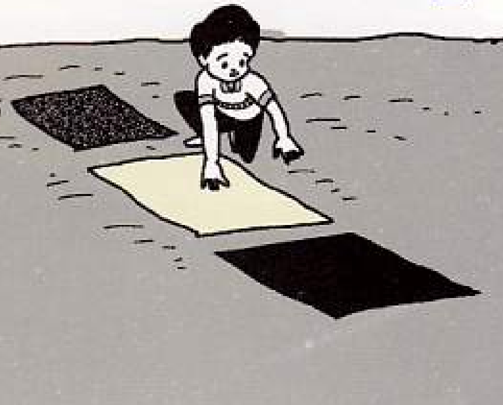
## സൂര്യനെവച്ചു കളിക്കാം

ഇരുണ്ടപ്രതലങ്ങൾ കൂടുതൽ സൂര്യപ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യും. കറുത്തതും വെളുത്തതും ചാരനിറമുള്ളതുമായ ഷീറ്റുകൾ വെയിലത്തു കുറച്ചുനേരം വച്ചിട്ട് അവയിൽ തൊട്ടുനോക്കൂ. **ഏതിനാണ് കൂടുതൽ ചൂട്?**



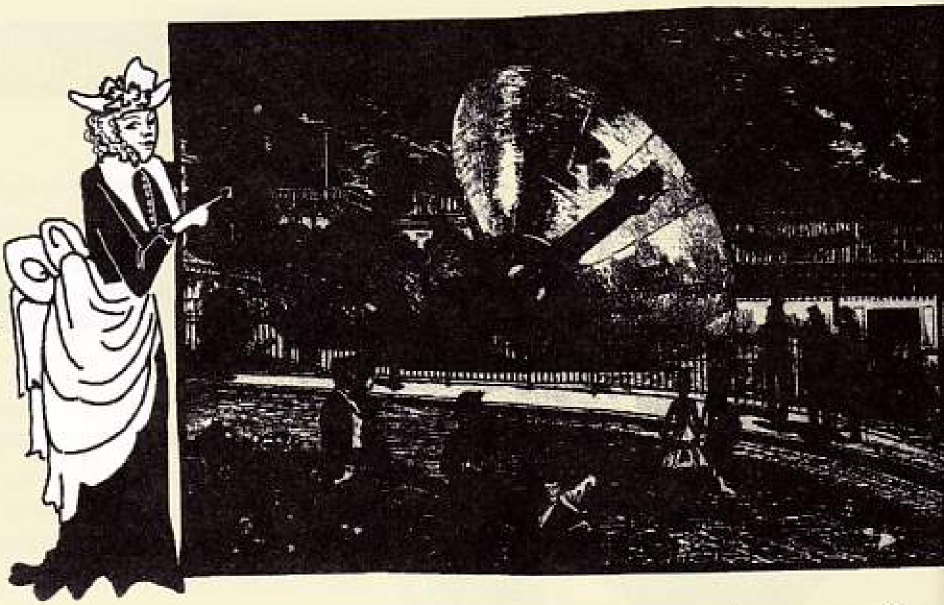


ഇനി ഓരോ മഞ്ഞുകട്ടയെ കൂടുകളിലാക്കി ഈ ഷീറ്റുകൾക്ക് മുകളിൽ വയ്ക്കാം. അൽപ്പം കഴിഞ്ഞ് കൂടുകളിലെ ഉരുകിയ വെള്ളത്തിന്റെ അളവു നോക്കാം. ഏതു മഞ്ഞുകട്ടയാണ് വേഗം ഉരുകിയത്?



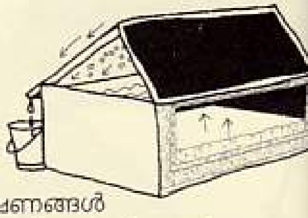
സൗരോർജത്തെ നേരിട്ടു വൈദ്യുതോർജമാക്കാനുള്ള ചില പ്രാഥമികപരീക്ഷണങ്ങൾ മൂഷോ നടത്തി. എന്നാൽ 1880 ൽ അദ്ദേഹം തന്റെ സർവകലാശാലയിലേക്കു തിരിച്ചുപോയി.

മൂഷോയുടെ സഹായി ഏബൽ പിഫ്രെ ആ പരീക്ഷണങ്ങൾ തുടർന്നു. അദ്ദേഹം നിരവധി സൗരമോട്ടോറുകൾ നിർമിച്ചു. കൂടാതെ സൗരോർജത്തിനു കൂടുതൽ ജനപ്രീതി കിട്ടാൻ പല പ്രദർശനങ്ങളും സംഘടിപ്പിച്ചു.



1880 ൽ പാരീസിലെ ടുയിലേറീസ് ഉദ്യാനത്തിൽ അദ്ദേഹം ഒരു പ്രദർശനം നടത്തി. സോളാർ ജേണൽ എന്ന പ്രസിദ്ധീകരണത്തിന്റെ 500 കോപ്പികൾ അച്ചടിക്കുന്ന ഒരു പ്രസ്സിനെ സോളാർജനറേറ്റർ മാത്രം ഉപയോഗിച്ചാണ് അന്നവിടെ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചത്.

മഗ്നീഷ്യംലവണങ്ങൾ അടങ്ങിയ വെള്ളം ശുദ്ധീകരിക്കാൻ മൂഷോ **സോളാർ സ്റ്റിൽ** എന്ന ഉപകരണം ഇറക്കി. ഇത് അൾജീരിയയിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടു.



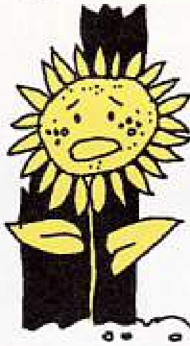
മൂഷോയുടെ പരീക്ഷണങ്ങൾ **സോളാർയുഗത്തിലേക്ക്** നയിച്ചില്ലെങ്കിലും ഫ്രാൻസിലെ പിന്നീടുള്ള സോളാർ വികസനങ്ങൾക്ക് അടിത്തറ പാകി.

1876ൽ ജോൺ എറിക്സൺ എന്ന സ്വീഡിഷ് അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഒരു പുതിയ സമീപനം പരീക്ഷിച്ചു.

അദ്ദേഹം സോളാർ ആവിയന്ത്രങ്ങൾക്കു പകരം സോളാർ താപയന്ത്രം (Solar Hot Air Engine) നിർമിച്ചു. ലോഹം കൊണ്ടുള്ള പ്രതിഫലനപാളികൾക്കു പകരം അദ്ദേഹം അകവശം വെള്ളിപൂശിയ ഗ്ലാസ് ഉപയോഗിച്ചു. ഈ വെള്ളി പൂശിയ പാളികൾ മറ്റു മൂലകങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാത്തിനാൽ കണ്ണാടികൾക്കു ലോഹനാശനം സംഭവിക്കില്ല എന്ന ഗുണം ഇതിനുണ്ട്.

1899 ൽ അമേരിക്കയിൽ താമസമാക്കിയ ഇംഗ്ലീഷ്‌വംശജനായ ഓബ്രി ഇനിയാസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കോണീയാകൃതിയിലുള്ള കണ്ണാടികൾ ഉപയോഗിച്ച് ആദ്യത്തെ സോളാർമോട്ടോർ നിർമിച്ചു. 1901ൽ സുഹൃത്തിന്റെ ഒട്ടകപ്പക്ഷിഫാമിൽ അതു പ്രദർശനത്തിനും വച്ചു. ഒറ്റനോട്ടത്തിൽത്തന്നെ ശ്രദ്ധയാകർഷിക്കാൻ പോന്നതായിരുന്നു അത്. സോളാർമോട്ടോർ കാണാൻ അധികതുക നൽകേണ്ടതില്ലെന്നൊരു കുറിപ്പും ഉണ്ടായിരുന്നത്രേ! എല്ലാദിവസവും പ്രവർത്തിച്ച അത്തരം ആദ്യയന്ത്രമായിരുന്നു അത്. **സൂര്യന്റെ ചൂടുമാത്രം ഉപയോഗിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്ന 15 കുതിരശക്തി പവറുള്ള ഒരു യന്ത്രം!**

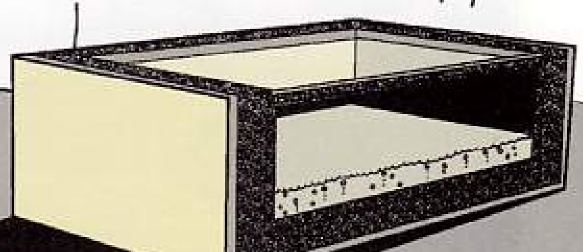
മൂഷോയും എറിക്സണും എനിയാസും ഉപയോഗിച്ച പ്രതിഫലകങ്ങൾ വളരെ സങ്കീർണവും ചെലവേറിയതും ആയിരുന്നു. ചലിക്കുന്നതിനുള്ള സംവിധാനം തകരുന്നതു സാധാരണമായിരുന്നു. തുറസ്സായ സ്ഥലത്തിരിക്കുന്ന ഈ സംവിധാനം കാറ്റത്തും മഴയത്തുമൊക്കെ നശിക്കാനും സാധ്യതയുണ്ടായിരുന്നു.



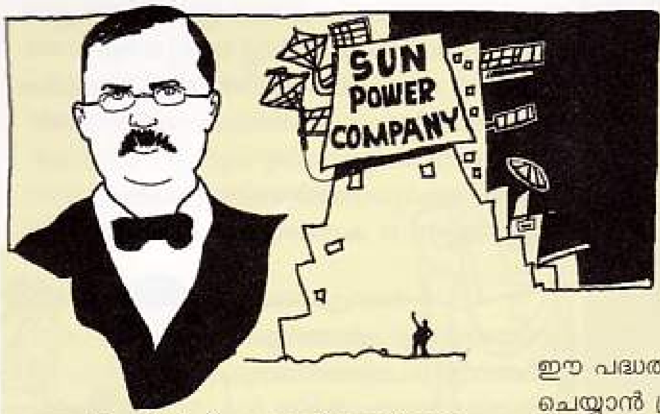
സൂര്യനെ ട്രാക്ക് ചെയ്യാനുള്ള സങ്കേതങ്ങളൊന്നും അന്നുണ്ടായിരുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടുതന്നെ കണ്ണാടി എപ്പോഴും സൂര്യന് അഭിമുഖമാക്കി വയ്ക്കുക എന്നതു വലിയ ബുദ്ധിമുട്ടായിരുന്നു.

സൂര്യന്റെ ചലനത്തിനനുസരിച്ച്, പിന്നിലെ ലംബമായ ടവറിൽ പിടിപ്പിച്ച സംവിധാനം ഉപയോഗിച്ച് കണ്ണാടിയെ ഉയർത്തുകയും താഴ്ത്തുകയും ചെയ്തിരുന്നു.

ഏതാണ്ട് ഈ സമയത്താണ്, ശീതീകരണത്തിന്റെ പിതാവ് എന്നു വിശേഷിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഫ്രഞ്ച് എഞ്ചിനീയർ ചാൾസ് ടെലിയേ കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ പ്രവർത്തിച്ച് യന്ത്രം ചലിപ്പിക്കാനാവുന്ന സൗരശേഖരണി കണ്ടുപിടിച്ചത്. തിളനില കുറഞ്ഞ ദ്രാവകങ്ങൾ ശീതീകരണത്തിന് ഉപയോഗിച്ച ആദ്യവ്യക്തിയും അദ്ദേഹമായിരുന്നു.



വിൽസീ, ബോയ്ൽ എന്നീ രണ്ട് അമേരിക്കൻ എഞ്ചിനീയർമാർ ടെലിയേയുടെ ആശയങ്ങളെ മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോയി. എഞ്ചിൻ പ്രവർത്തിപ്പിക്കാൻ ഒരു സൗരപ്രതിഫലകത്തിന്റെ ആവശ്യമില്ല എന്നവർ കാണിച്ചു. കുറഞ്ഞ താപനിലയിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു മോട്ടോർ ചലിപ്പിക്കാൻ ഒരു താപപ്പെട്ടി മതി. സൗരോർജത്തെ വാണിജ്യവൽക്കരിക്കുന്നതിൽ അവർ ബഹുദൂരം മുന്നോട്ടു പോയി.




## പ്രായോഗിക സോളാർ എഞ്ചിൻ

1906ൽ ഫ്രാങ്ക് ഷുമാൻ എന്ന അമേരിക്കൻ എഞ്ചിനീയ
ആദ്യത്തെ പ്രായോഗിക സോളാർ എഞ്ചിൻ ഉണ്ടാക്കി. ത
പ്പെട്ടികളും പ്രതിഫലകങ്ങളും സംയോജിപ്പിച്ച് സോളാ
എഞ്ചിനുകളെ കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമാക്കി. *സൺ പവ*
കമ്പനി സ്ഥാപിച്ച അദ്ദേഹം ഭൗമോപരിതലത്തിലെ
10% യാന്ത്രികപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കായി സൗരോർജത്തെ
ആശ്രയിക്കും എന്നു പ്രവചിക്കുകയും ചെയ്തു.

അന്ന് ബ്രിട്ടിഷ് കോളനിയായിരുന്ന ഈജിപ്റ്റിൽ ധാരാളം സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടുമായിരുന്നു. അതിനാൽ അവിടെ ഒരു സോളാർപമ്പ് സ്ഥാപിക്കാനായി ഷുമാൻ ക്ഷണിക്കപ്പെട്ടു.

ഈ പദ്ധതിയെ അവലോകനം ചെയ്യാൻ ബ്രിട്ടീഷ് ഗവണ്മെന്റ് പ്രൊഫ. സി. വി. ബോയ്സിനോട് ആവശ്യപ്പെട്ടു. കൂടുതൽ ഫലപ്രദമായ പരാബോളിക് ട്രഫ് പ്രതിഫലകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കാനാണ് ബോയ്സ് നിർദേശിച്ചത്.

ഷുമാന്റെ സൗരോർജപമ്പിന് 10 മീറ്റർ ഉയരത്തിൽ മിനിറ്റിൽ 1000 ലിറ്ററിലധികം വെള്ളം എത്തിക്കാൻ കഴിയുമായിരുന്നു.

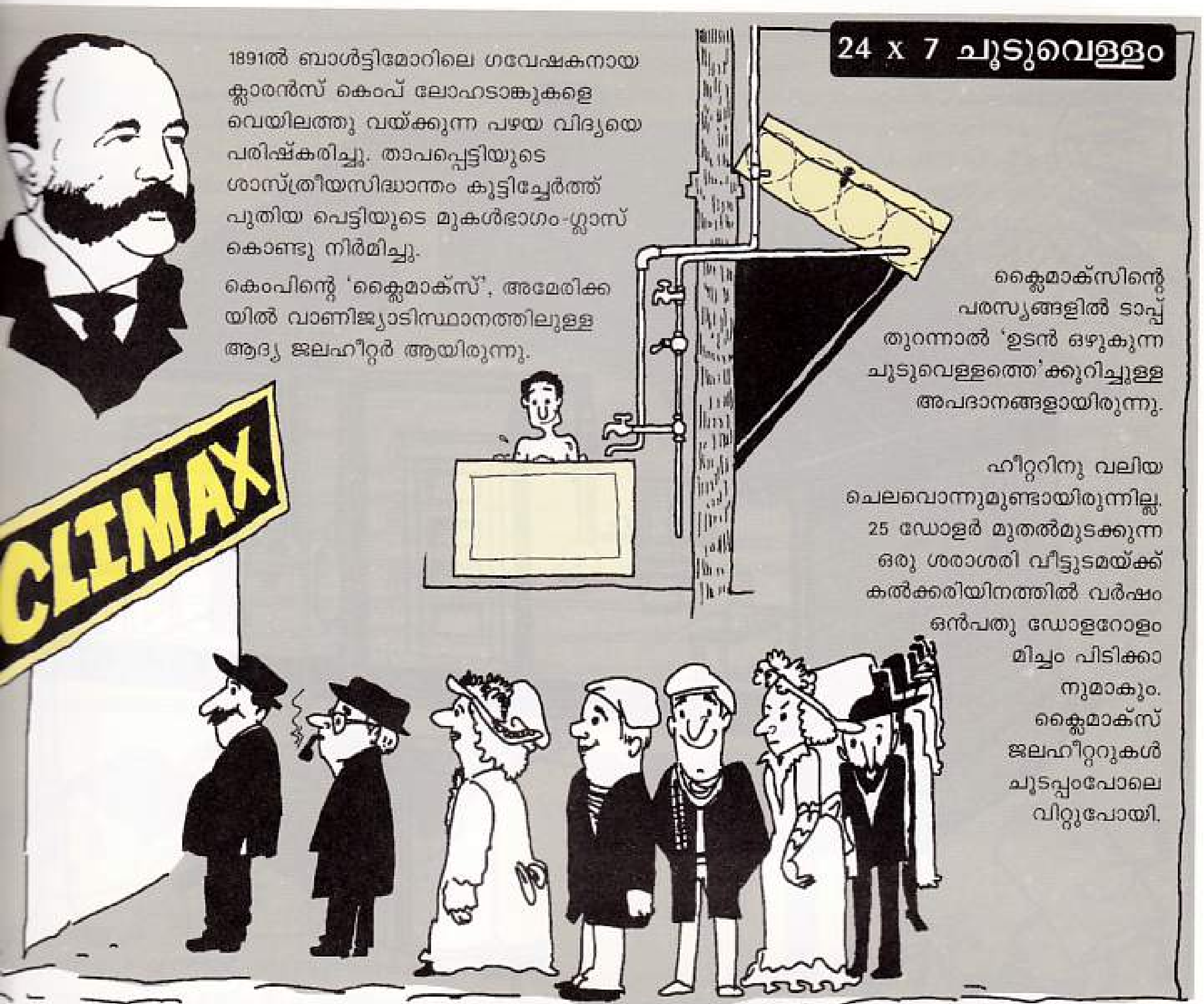
വെള്ളം തിളച്ചില്ലെങ്കിലും ഉപയോഗിക്കാം. കുളിക്കാൻ ചെറുചൂടുവെള്ളം മതിയാകും. പണ്ടൊക്കെ ആളുകൾ വിറകുപയോഗിച്ചാണ് വെള്ളം ചൂടാക്കിയിരുന്നത്. ശ്രമകരമായ ജോലിയായതിനാൽ ആളുകൾ ആഴ്ചയിലൊരിക്കലൊക്കെയേ കുളിക്കുമായിരുന്നുള്ളൂ!

പക്ഷേ 1800കളിലെ മികച്ച ഭൗതിക സാഹചര്യങ്ങളും വ്യക്തിശുചിത്വവും ചൂടുവെള്ളത്തിന്റെ ആവശ്യകത കൂട്ടി.

ഉടൻ തന്നെ കുറച്ചുകൂടി മെച്ചപ്പെട്ട വഴി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു.

കറുത്ത ചായമടിച്ച ലോഹ ടാങ്കുകൾ സൂര്യനെ അഭിമുഖീകരിക്കും വിധം ചരിച്ചു വെച്ചു. അവ നന്നായി പ്രവർത്തിച്ചു. ചില സമയത്തു വെള്ളം വല്ലാതെ ചൂടായതിനാൽ കുളിക്കുന്നതിനുമുൻപ് തണുത്ത വെള്ളം കൂടി ചേർ ക്കേണ്ടി വന്നു എന്നാണ് ഒരാൾ സാക്ഷ്യപ്പെടുത്തിയത്. പക്ഷേ ചിലപ്പോഴൊക്കെ അത് ഒരു പാടു സമയമെടുത്തു. രാത്രിയിലോ മേഘാവൃതമായ കാലാവസ്ഥയിലോ ആണെങ്കിൽ എന്തുചെയ്യും?

## 24 x 7 ചൂടുവെള്ളം

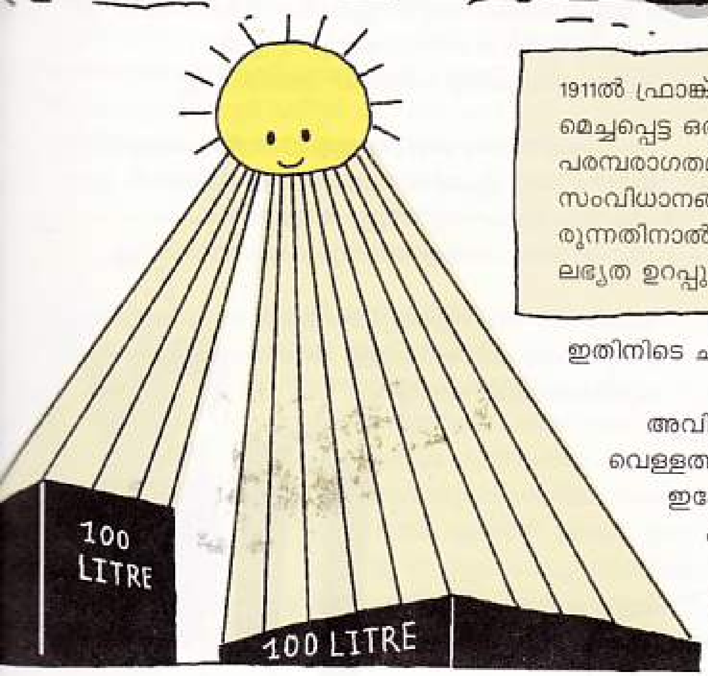



1891ൽ ബാൾട്ടിമോറിലെ ഗവേഷകനായ ക്ലാരൻസ് കെംപ് ലോഹടാങ്കുകളെ വെയിലത്തു വയ്ക്കുന്ന പഴയ വിദ്യയെ പരിഷ്കരിച്ചു. താപപ്പെട്ടിയുടെ ശാസ്ത്രീയസിദ്ധാന്തം കൂട്ടിച്ചേർത്ത് പുതിയ പെട്ടിയുടെ മുകൾഭാഗം-ഗ്ലാസ് കൊണ്ടു നിർമിച്ചു.

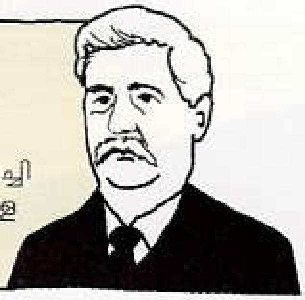
കെംപിന്റെ 'ക്ലൈമാക്സ്', അമേരിക്കയിൽ വാണിജ്യാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ആദ്യ ജലഹീറ്റർ ആയിരുന്നു.

ക്ലൈമാക്സിന്റെ പരസ്യങ്ങളിൽ ടാപ്പ് തുറന്നാൽ 'ഉടൻ ഒഴുകുന്ന ചൂടുവെള്ളത്തെ'ക്കുറിച്ചുള്ള അപദാനങ്ങളായിരുന്നു.

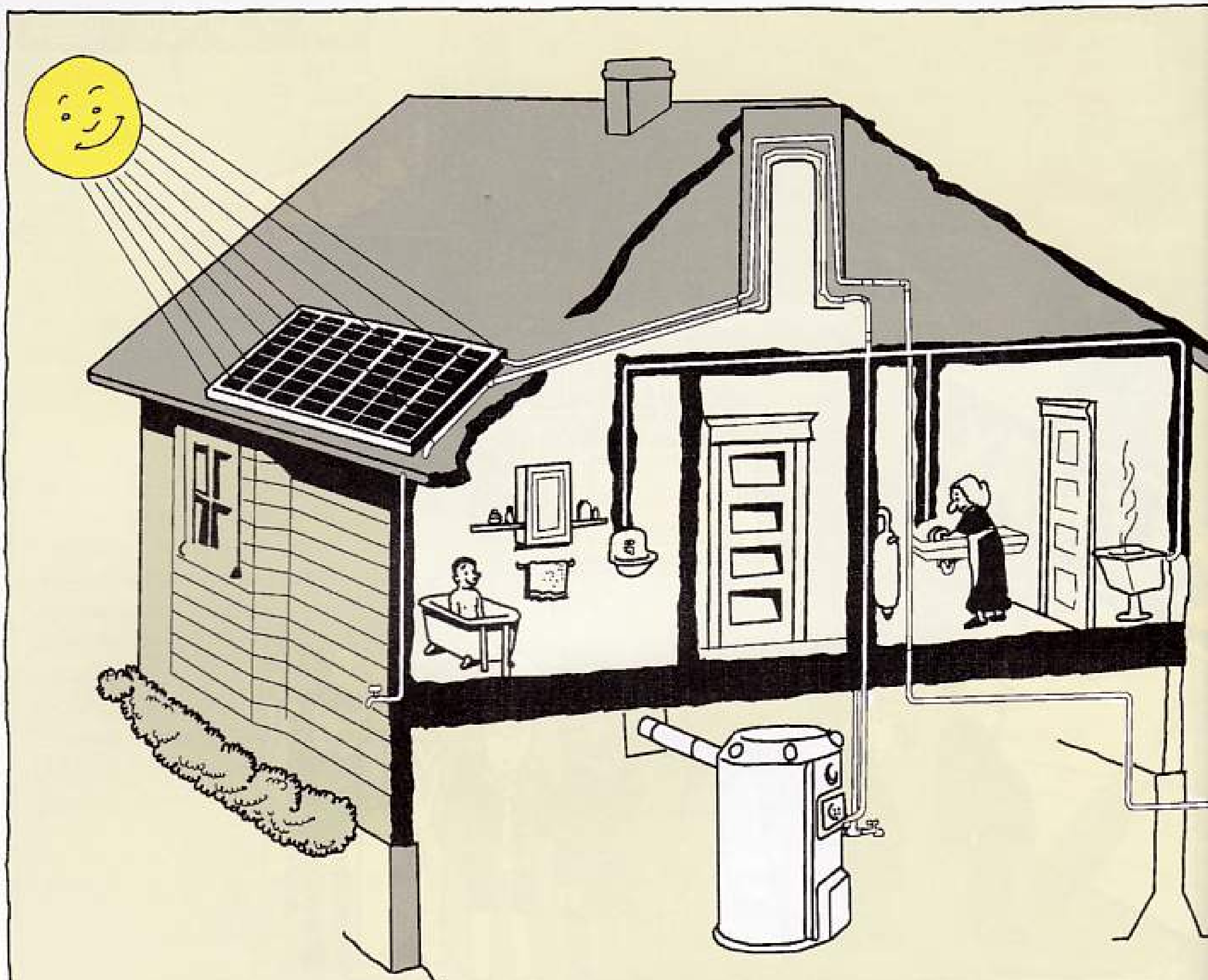
ഹീറ്ററിനു വലിയ ചെലവൊന്നുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. 25 ഡോളർ മുതൽമുടക്കുന്ന ഒരു ശരാശരി വീട്ടുടമയ്ക്ക് കൽക്കരിയിനത്തിൽ വർഷം ഒൻപതു ഡോളറോളം മിച്ചം പിടിക്കാനുമാകും. ക്ലൈമാക്സ് ജലഹീറ്ററുകൾ ചൂടപ്പംപോലെ വിറ്റുപോയി.




1911ൽ ഫ്രാങ്ക് വോക്കർ കുറച്ചുകൂടി മെച്ചപ്പെട്ട ഒരു ജലഹീറ്റർ കൊണ്ടുവന്നു. പരമ്പരാഗതമായ വെള്ളംചൂടാക്കൽ സംവിധാനങ്ങളോടു ചേർന്നു പ്രവർത്തിച്ചിരുന്നതിനാൽ അത് എപ്പോഴും ചൂടുവെള്ള ലഭ്യത ഉറപ്പുവരുത്തി.



ഇതിനിടെ ചാൾസ് ഹാസ്കൽ പഴയ ക്ലൈമാക്സിനെ കൂടുതൽ മെച്ചപ്പെടുത്തി. ഉയരം കൂടിയ ജലസിലിണ്ടർ മാറ്റി അവിടെ വലിയ ഉയരം കുറഞ്ഞ ഒരു ചതുരപ്പാത്രം വച്ചു. വെള്ളത്തിന്റെ വ്യാപ്തം പഴയതു തന്നെയായിരുന്നു. പക്ഷേ ഇപ്പോൾ സൂര്യരശ്മികൾക്കു കൂടുതൽ ആഴത്തിലേക്കു കടന്നുചെല്ലാനും പെട്ടെന്നു ചൂടാക്കാനും കഴിഞ്ഞു. കാലിഫോർണിയ, ഫ്ളോറിഡ തുടങ്ങി ധാരാളം സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടുന്ന ഉഷ്ണപ്രദേശങ്ങളിൽ ഇവ വളരെ നന്നായി പ്രവർത്തിച്ചു.



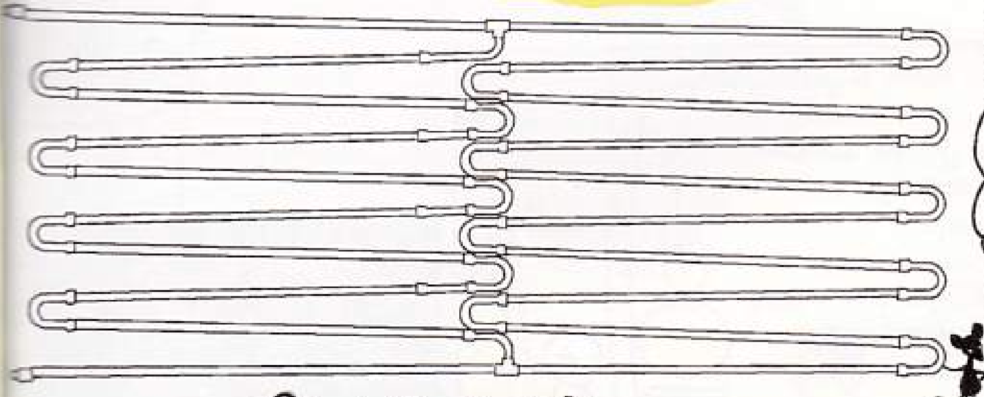
1909ൽ അമേരിക്കൻ എഞ്ചിനീയറായിരുന്ന വില്യം ജെ ബെയ്‌ലി ഒരു **രാപ്പകൽസോളാർജലഹീറ്റർ** രൂപകല്പന ചെയ്തു. സൗരഹീറ്റർവ്യവസായത്തിലെ വിപ്ലവം തന്നെയായിരുന്നു ഇത്. വെള്ളം സ്വീകരിക്കുകയും ശേഖരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ടാങ്കുകളെ ബെയ്‌ലി വേർതിരിച്ചു.

താപപ്പെട്ടിയിലെ ചൂടുവെള്ളത്തെ അടുക്കളയിലെ ഇൻസുലേറ്റ് ചെയ്ത ശേഖരണ ടാങ്കിലേക്ക് പകൽ ഒഴുകാനനുവദിച്ചു. രാത്രിയിൽ അതിലേക്കു വെള്ളമൊന്നും ചേർത്തിരുന്നില്ല.

സ്വീകരണ പൈപ്പുകളുടെ ക്ഷമത കൂട്ടുന്നതിനായി മീൻചിറകുകൾ പോലുള്ള ആഗിരണപ്ലേറ്റുകൾ കൂടി അദ്ദേഹം ഘടിപ്പിച്ചു.

ഇൻസുലേറ്റ് ചെയ്ത ടാങ്കിലെ വെള്ളത്തിന്റെ ചൂട് പതിയെ മാത്രമാണു നഷ്ടപ്പെട്ടിരുന്നത്. അതിനാൽ രാവിലെ എപ്പോഴും ചൂടുവെള്ളം ലഭ്യമായിരുന്നു.

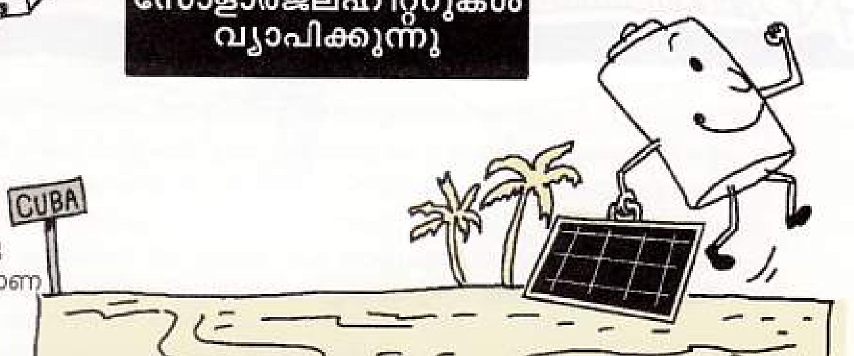
1913ൽ അസാധാരണമായ ഒരു അതിശൈത്യം എല്ലാം തകിടംമറിച്ചു. ശേഖരണികളിലെ വെള്ളം തണുത്തുറഞ്ഞ് ചെമ്പുപൈപ്പുകൾ പൊട്ടി. രാജ്യത്തുടനീളം അവ പോപ്കോൺ പോലെ പൊട്ടാൻ തുടങ്ങി. അത്തരം ശൈത്യത്തിലും തണുത്തുറയാത്ത തരം ലായനി വെള്ളത്തിനുപകരം ഉപയോഗിച്ച് ഈ പ്രശ്നം പരിഹരിച്ചു. 1920ഓടെ സോളാർജലഹീറ്ററുകൾ അതിന്റെ പാരമ്യത്തിലെത്തി. പക്ഷേ പിന്നീട് ഭീമാകാരമായ പ്രകൃതിദത്തവാതകബേസിനുകൾ കണ്ടെത്തപ്പെട്ടു. ഇന്ധനവില കുത്തനെ താഴ്ന്നു. ആകർഷകമായ വിലക്കിഴിവുകൾ പ്രഖ്യാപിച്ച് പ്രകൃതിവാതകക്കമ്പനികൾ ഉപഭോക്താക്കളെ കൂടുതൽ പ്രകൃതിവാതകം ഉപയോഗിക്കാൻ പ്രേരിപ്പിച്ചു. അതോടെ സോളാർ ജലഹീറ്ററുകളുടെ വിൽപ്പന ഇടിഞ്ഞു.



1931ൽ ഡ്യുപ്ലെക്സ് ജലഹീറ്ററുകൾക്കായി ചാൾസ് ഇവാൾഡ് പൈപ്പുകളുടെ ഒരു പുതിയ ക്രമീകരണം രൂപപ്പെടുത്തി. ചൂടുവെള്ള ടാങ്കിനെയും അതിന്റെ ലോഹ കവചത്തെയും വേർതിരിക്കുന്ന കുചാലകവസ്തുവായി തരിയാക്കിയ കോർക്കാണ് അതിൽ ഉപയോഗിച്ചത്.

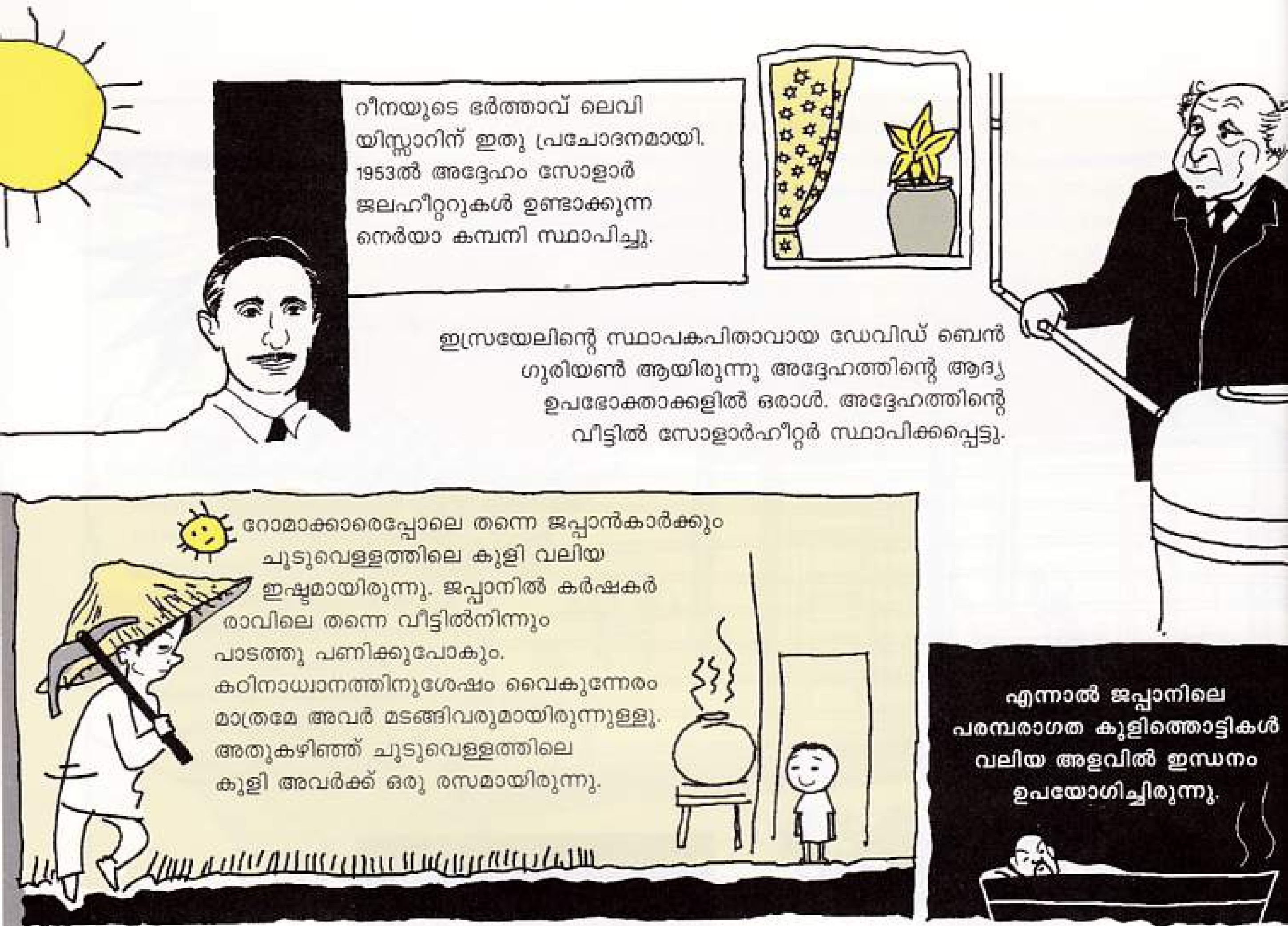
## സോളാർജലഹീറ്ററുകൾ വ്യാപിക്കുന്നു

ഇന്ധനലഭ്യത കുറഞ്ഞതും എന്നാൽ നല്ല സൂര്യപ്രകാശം ലഭിക്കുന്നതുമായ രാജ്യങ്ങളിലേക്കു പിന്നീടു സോളാർഹീറ്ററുകൾ വ്യാപിച്ചു. 1935ൽ നിർമാണപ്രവർത്തനങ്ങൾ കുതിച്ചുയർന്നതിനെത്തുടർന്ന് സോളാർവാട്ടർ ഹീറ്റർ കമ്പനി വൻ ലാഭത്തിലായി. പതിനായിരക്കണക്കിനു പുതിയ സോളാർ ജലഹീറ്ററുകൾ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു.

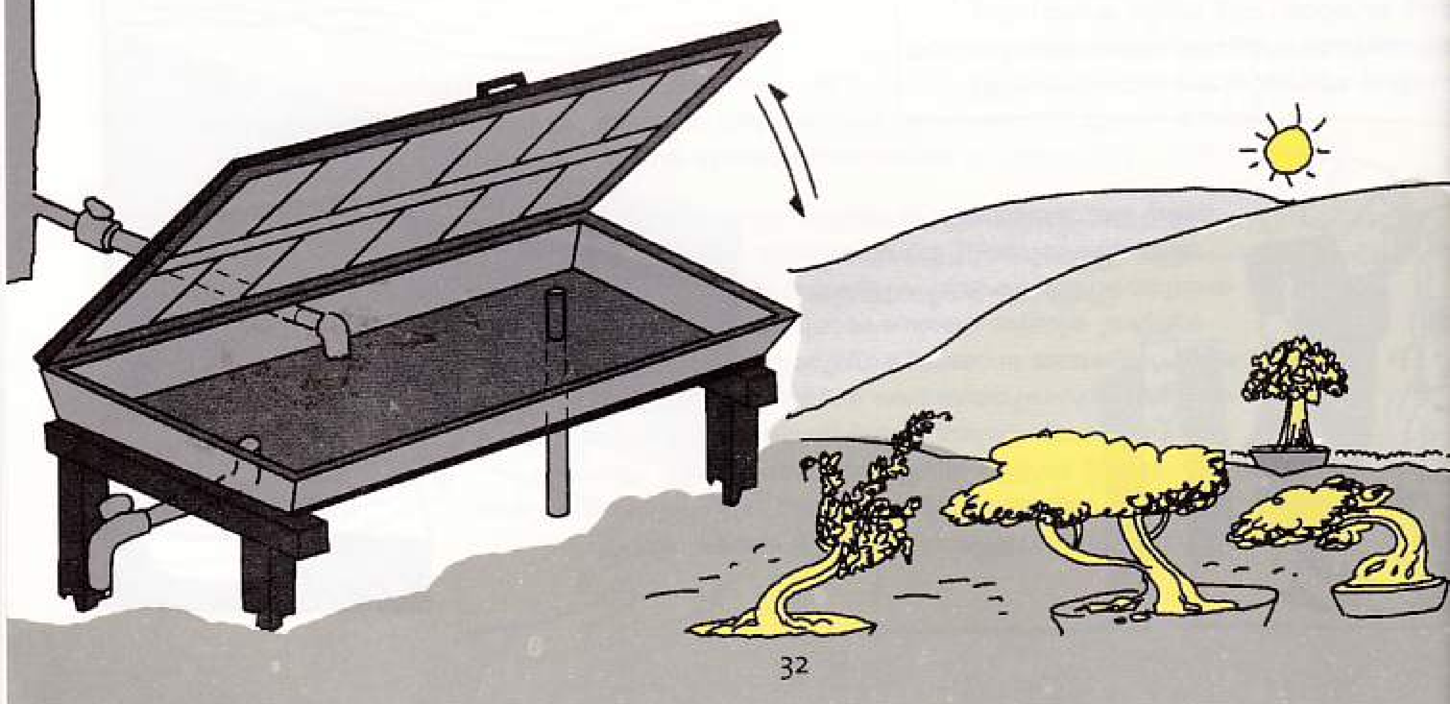



സോളാർ ജലഹീറ്ററുകൾ ക്യൂബയിലേക്കുവരെ എത്തി. **'വൈദ്യുതി വേണ്ട, എണ്ണ വേണ്ട, കൽക്കരി വേണ്ട, ചെലവും വേണ്ട.'** എന്നതായിരുന്നു മുദ്രാവാക്യം.

1940ൽ ഇസ്രയേലിലെ റീന യിസ്സാർ എന്ന ചെറുപ്പക്കാരിയായ അമ്മ ആവശ്യത്തിന് ഇന്ധനമില്ലാതെ വലഞ്ഞു. മിക്കവരും തണുത്തവെള്ളംകൊണ്ടു കുളിക്കാൻ തീരുമാനിച്ചപ്പോളും, റീന വിധിക്കു മുന്നിൽ വഴങ്ങിക്കൊടുക്കാൻ തയ്യാറല്ലായിരുന്നു. ഔപചാരികമായ സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസം ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിലും അവർക്ക് ആവശ്യത്തിലധികം സാമാന്യബോധം ഉണ്ടായിരുന്നു. ഒരു പഴയ ടാങ്ക് എടുത്ത് അവർ അതിൽ കറുത്ത പെയിന്റടിച്ചു. എന്നിട്ട് വെള്ളം നിറച്ച് വെയിലത്തുവെച്ചു. ഏതാനും മണിക്കൂർ കഴിഞ്ഞപ്പോൾ കുഞ്ഞിനെ കുളിപ്പിക്കാനാവശ്യമായ ചൂടുവെള്ളം സുഖമായി അവർക്കു ലഭിച്ചു.



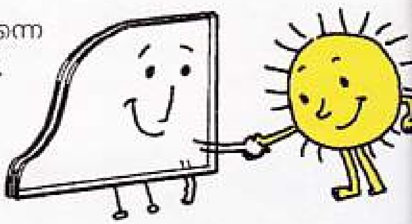

അതുകൊണ്ടു സാമ്പത്തികമാന്ദ്യത്തിന്റെ സമയത്ത് ജനങ്ങൾ വെള്ളം ചൂടാക്കാൻ സൂര്യനെ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. കർഷകർ പരിഷ്കരിച്ച ഒരു സോളാർ ജലഹീറ്റർ ഉപയോഗിക്കുന്നത് 1940ൽ സുകെയോ യമാമോട്ടോ കാണാനിടയായി. അതൊരു വലിയ ബാത്ത് ടബ് ആയിരുന്നു. രണ്ടു മീറ്റർ നീളവും ഒരു മീറ്റർ വീതിയും 15 സെന്റിമീറ്റർ ആഴവുമുള്ള അതിൽ വെള്ളം നിറച്ച് ഗ്ലാസ് ഷീറ്റ് കൊണ്ട് മൂടിയിരുന്നു. ജപ്പാനിലെ ആദ്യത്തെ കൊമേഴ്സ്യൽ ജലഹീറ്റർ ഉണ്ടാക്കിയത് യമാമോട്ടോ ആണ്. രാവിലെ സെറ്റുചെയ്തു വച്ചാൽ ഉച്ചയോടെ കുളിക്കാൻ പാകത്തിനുള്ള ചൂടാകുമായിരുന്നു.

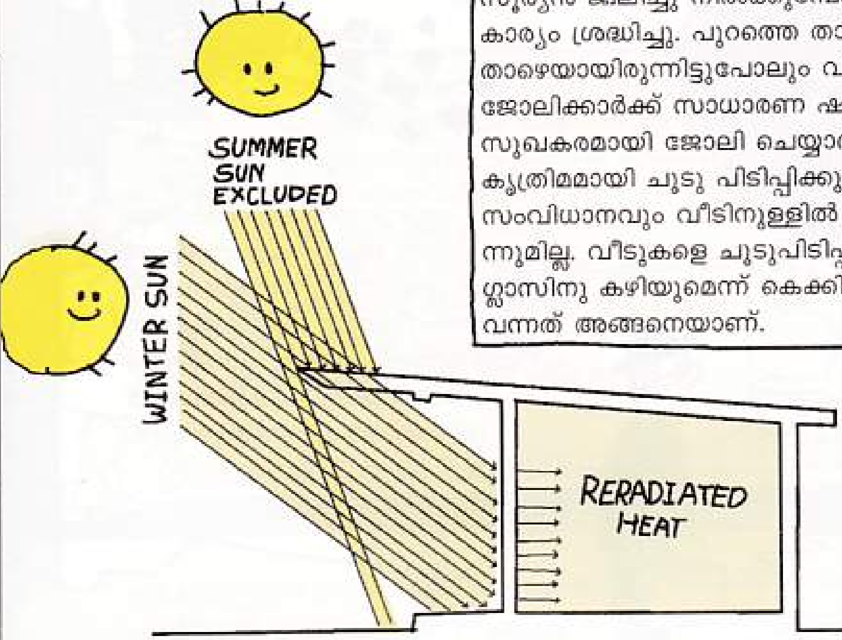


വിനൈൽ പ്ലാസ്റ്റിക് 'വായു പരവതാനി' കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ സോളാർ ജലഹീറ്റർ 1950കളിൽ വലിയ പ്രചാരം നേടി. കമ്പിവലകൊണ്ടു താങ്ങിനിർത്തുന്ന ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് കൂര അതിന്റെ പ്രവർത്തനം മെച്ചപ്പെടുത്തി. അതു ചെലവ് കുറഞ്ഞതും, എളുപ്പം കൈകാര്യം ചെയ്യാവുന്നതും വളരെക്കാലം നീണ്ടുനിൽക്കുന്നതും ആയിരുന്നു.
വ്യാവസായികവൽക്കരണം നടന്ന ആദ്യരാജ്യമായിരുന്നു ഇംഗ്ലണ്ട്. ബ്രിട്ടനിലെ അധ്വാനവർഗം വൃത്തിഹീനമായ ചേരികളിലാണ് കഴിഞ്ഞിരുന്നത്. ചാൾസ് ഡിക്കൻസ് തന്റെ നോവലുകളിൽ അത് വിശദമായി വർണിക്കുന്നുണ്ട്.
ഈ മാടങ്ങളിൽ ആവശ്യത്തിനു ശുദ്ധവായുവോ സൂര്യപ്രകാശമോ കടക്കില്ലായിരുന്നു.
തുറന്ന മാലിന്യച്ചാലുകളും ഒഴുകുന്ന വെള്ളത്തിന്റെ അഭാവവും ഈ ചേരികളെ പല മാരക രോഗങ്ങൾക്കും വിളനിലമാക്കി.
കോളറയും ക്ഷയവും ടൈഫോയ്ഡും പടർന്നുപിടിച്ചു. നേരിട്ടുള്ള സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ അഭാവമായിരുന്നു ഈ രോഗങ്ങൾ പടർന്നുപിടിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണം.
**'സൂര്യൻ കടന്നുചെല്ലാത്തിടത്തേക്ക് ഡോക്ടർക്കു കടന്നുചെല്ലേണ്ടിവരും.'**
എന്ന മുദ്രാവാക്യം ശരിവയ്ക്കുന്ന അവസ്ഥ.
ബ്രിട്ടീഷ് ഡോക്ടറായിരുന്ന സർ ആർതർ ഡേവീസ്, അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ ബാക്ടീരികയളെ നശിപ്പിക്കുമെന്നു തെളിയിച്ചു.
Ultraviolet rays
അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ
1900 ആയപ്പോഴേക്കും പല രാജ്യങ്ങളും പൊതുജനാരോഗ്യത്തെ സംബന്ധിച്ചും നഗരാസൂത്രണത്തെ സംബന്ധിച്ചുമൊക്കെയുള്ള നിയമങ്ങൾ കൊണ്ടുവന്നു.
ഒന്നാംലോകയുദ്ധത്തിനു ശേഷം ജർമനിയിലെ പുതിയ പാർപ്പിടപദ്ധതി ശൈത്യകാലത്ത് കെട്ടിടങ്ങൾ ചൂട് പിടിപ്പിക്കുന്നതിനായി ഒരു താപക്കെണി എന്നപോലെ ഗ്ലാസ് ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി.

1930ൽ ചിക്കാഗോക്കാരനായ ആർക്കിടെക്റ്റ് ആയ ജോർജ് കെക്ക്, പ്രസിദ്ധമായ ചിക്കാഗോ ലോക മഹാമേളയുടെ ഭാഗമായി 'നാളേക്കൊരു വീട്' എന്നൊരു പ്രദർശനവിരുന്ന് ഒരുക്കി. പന്ത്രണ്ടുവശങ്ങളുള്ള ആ കെട്ടിടത്തിന്റെ 90 ശതമാനം ചുവരുകളും ഗ്ലാസ് കൊണ്ടായിരുന്നു നിർമിച്ചത്. ഒരു 'ചൂടാറാപ്പെട്ടി' തന്നെയായിരുന്നു അത്.

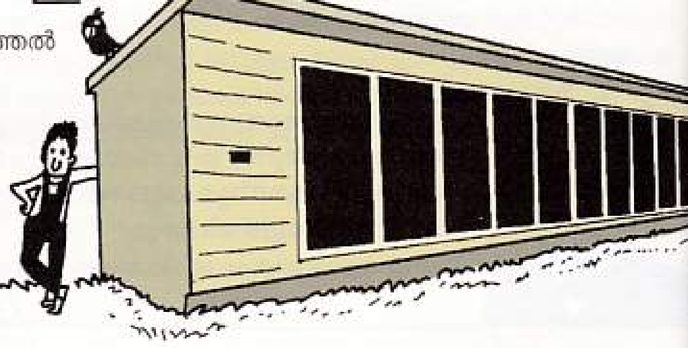
ഒരു തണുത്ത ശൈത്യകാലത്ത്, സൂര്യൻ ജ്വലിച്ചു നിൽക്കുമ്പോൾ കെക്ക് ഒരു കാര്യം ശ്രദ്ധിച്ചു. പുറത്തെ താപനില പൂജ്യത്തിനു താഴെയായിരുന്നിട്ടുപോലും വീടിനുള്ളിലെ ജോലിക്കാർക്ക് സാധാരണ ഷർട്ടിനുള്ളിൽത്തന്നെ സുഖകരമായി ജോലി ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നുണ്ട്. കൃത്രിമമായി ചൂടു പിടിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു സംവിധാനവും വീടിനുള്ളിൽ ഉണ്ടായിരുന്നുമില്ല. വീടുകളെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കാൻ ഗ്ലാസിനു കഴിയുമെന്ന് കെക്കിനു ബോധ്യം വന്നത് അങ്ങനെയാണ്.






ഉടൻ തന്നെ കെക്ക് ഇരട്ടപ്പാളിഗ്ലാസുകൾ ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. താപനഷ്ടം 50% വരെ കുറയ്ക്കാൻ അതിലൂടെ കഴിഞ്ഞു.

വേനൽക്കാലത്ത് അകത്ത് അസഹ്യമായ ചൂട് ഉണ്ടാകാതിരിക്കാൻ മുൻപിലേക്കു നീട്ടിപ്പണിത മേൽക്കൂര സഹായിച്ചു.

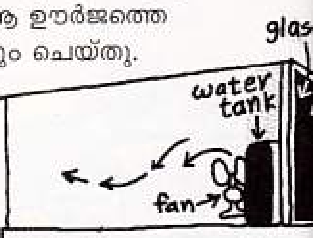


ആർക്കിടെക്റ്റായ ആർതർ ബ്രൗൺ മറ്റൊരു കണ്ടെത്തൽ നടത്തി. കറുത്ത കൽച്ചുവരുകൾക്ക് ധാരാളം താപം ആഗിരണം ചെയ്യാനും പിടിച്ചുവയ്ക്കാനും കഴിയും. ഒരു വീട് ചൂടുപിടിപ്പിക്കാൻ പറ്റിയ ചെലവുകുറഞ്ഞ മാർഗമായിരുന്നു അത്.

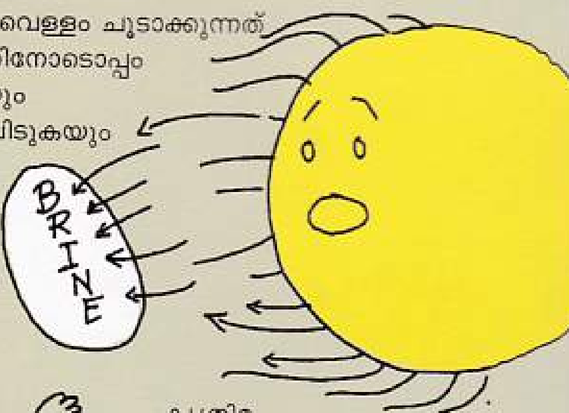
പക്ഷേ അപ്പോഴേക്കും രണ്ടാംലോകയുദ്ധം വന്നെത്തി. സൗരവീടുകൾ 15% വരെ കൂടുതൽ ചെലവേറിയതായി, ആവശ്യക്കാരുടെ എണ്ണവും കുറഞ്ഞു.

1938ൽ MITലെ ഹോയ്റ്റ് ഹൊറ്റേൽ വീടുകൾ ചൂടാക്കുന്നതിനായി സൗരോർജസംഭരണികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് നീണ്ടൊരു ഗവേഷണത്തിനു തുടക്കം കുറിച്ചു. ബെയ്‌ലിയുടെ സോളാർ ഹീറ്ററുകളോടു സമാനമായ രൂപകല്പന തന്നെയായിരുന്നു അവയ്ക്കും. മച്ചിൽ നിന്നുള്ള ചൂടായ വെള്ളം താഴെയുള്ള ജലസംഭരണിയിലേക്ക് ഒഴുകി. ഫാനുകൾ ഉപയോഗിച്ച് മുറിക്കുള്ളിലെ തണുത്ത വായു വലിച്ചെടുത്ത് ചൂടായ ടാങ്കിനു മുകളിലൂടെ കടത്തിവിട്ടു. അങ്ങനെ ചൂടായ വായുവിനെ തിരിച്ചു പ്രവഹിപ്പിച്ചു.

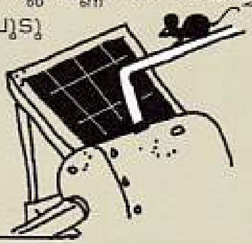
1947ൽ MIT-സംഘം, ലംബമായി തെക്കോട്ട് അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന ഗ്ലാസ്ചുവരുകൾക്കു പിന്നിൽ ജലം സംഭരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഒരു ചുവരു കൂടി സജ്ജീകരിച്ചു. ഇരട്ടപ്പാളി ഗ്ലാസിനു തൊട്ടുപിന്നിൽ കറുത്ത പെയിന്റടിച്ച്, 18ലിറ്റർ ജലസംഭരണപാത്രങ്ങൾ അവർ അടുക്കി. വെള്ളം പെട്ടെന്നുതന്നെ ചൂടാവുകയും ആ ഊർജത്തെ മുറിക്കുള്ളിലേക്കു കൈമാറുകയും ചെയ്തു. ഇത് പരന്ന പ്ലേറ്റുകൾ കൊണ്ടുള്ള സംഭരണികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നതിനെക്കാൾ ലളിതമായിരുന്നു.



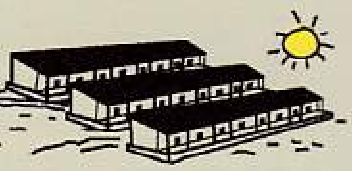
സൗരോർജവീടുകളുടെ കാര്യത്തിലെ വിദഗ്ദ്ധ, MIT-യിലെ മരിയ ടെൽക്സ് കരുതിയത് വലിയ അളവിൽ വെള്ളം ചൂടാക്കുന്നത് അപ്രായോഗികമാണെന്നായിരുന്നു. ഉരുകുന്നതിനോടൊപ്പം വലിയ അളവിൽ താപം ആഗിരണം ചെയ്യുകയും തണുക്കുമ്പോൾ ഈ ഉരുകൽതാപം പുറത്തുവിടുകയും ചെയ്യുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളിലാണ് അദ്ദേഹം ശ്രദ്ധ പതിപ്പിച്ചത്.



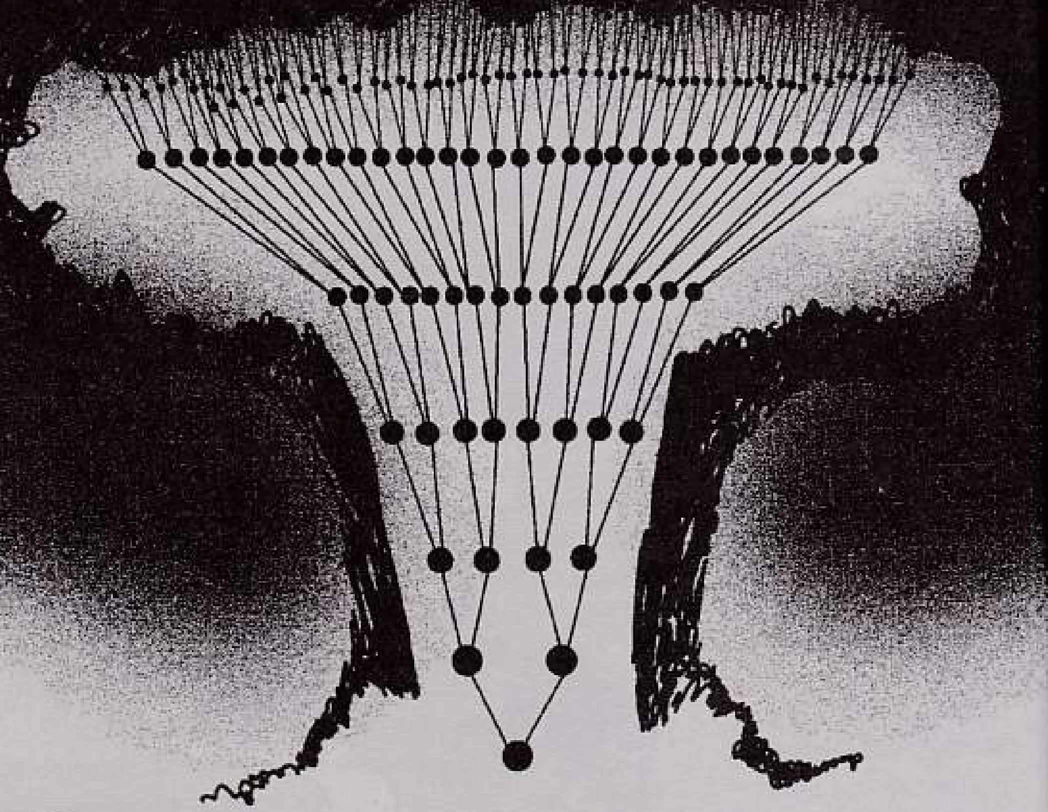

അൽപ്പം ഉപ്പുവെള്ളത്തിനുപോലും വലിയ അളവിൽ താപം ആഗിരണം ചെയ്യാൻ കഴിഞ്ഞിരുന്നു. സോഡിയം സൾഫേറ്റ് ലവണം ഇതിനു നല്ലവണ്ണം സഹായിച്ചു. അവർ സൗരോർജത്താൽ ചൂടു പിടിക്കുന്ന ചെറുവീടുകൾ നിർമിച്ചുവെങ്കിലും പൈപ്പുകൾ പെട്ടെന്നു ദ്രവിക്കുകയും ഉപയോഗ ശൂന്യമാകുകയും ചെയ്തു.



കൃത്രിമ എയർകണ്ടീഷനിങ് ഏറ്റവും കുറച്ച് ഉപയോഗിച്ച് അരിസോണയിലെ ടസ്കനിയിൽ 1948ൽ ചാൾസ് ബ്രൗൺ റോസ് സ്കൂൾ പണിതു. കറുത്ത അലുമിനിയംമച്ച് ചൂടുപിടിക്കുമ്പോൾ അതിനു ചുറ്റുമുള്ള ചൂടുവായുവിനെ ഫാൻ പിടിപ്പിച്ച കുഴലുകളിലൂടെ മുറികളിലെത്തിക്കുന്ന സംവിധാനമായിരുന്നു ഇതിൽ. ചിലവുകുറഞ്ഞ ഒരു വിദ്യയായിരുന്നു ഇത്.



രണ്ടാംലോകയുദ്ധകാലത്ത് ഇന്ധനത്തിനു റേഷൻ ഏർപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. പക്ഷേ യുദ്ധശേഷം സുഖലോലുപരായ ആളുകൾ കൂടുതൽ ഊർജം ഉപയോഗിക്കാൻ തുടങ്ങി. എണ്ണയുടെയും പാചകവാതകത്തിന്റെയും വൈദ്യുതിയുടെയും ഉപഭോഗം പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുന്നതിനു കമ്പനികൾ നിരക്കു കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്തു.



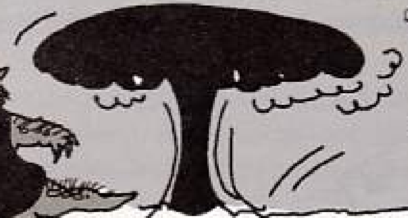
1896ൽ യുറേനിയം, തോറിയം ആറ്റങ്ങളുടെ റേഡിയോആക്റ്റീവ് സ്വഭാവം ശാസ്ത്രലോകം കണ്ടെത്തി. യുറേനിയം ആറ്റത്തെ പായുന്ന ന്യൂട്രോൺ കൊണ്ട് ഇടിച്ചപ്പോൾ, ആറ്റം ഏതാണ്ട് രണ്ടു തുല്യഭാഗങ്ങളായി വിഘടിക്കുകയും ഭീമമായ അളവിൽ ഊർജം സ്വതന്ത്രമാകുകയും ചെയ്തു. ഇതിനെയാണ് അണുകേന്ദ്രവിഘടനം അഥവാ ന്യൂക്ലിയാർ ഫിഷൻ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്.

**രണ്ടാംലോകയുദ്ധകാലത്ത് ഹിരോഷിമാ, നാഗസാക്കി നഗരങ്ങളിൽ ആയിരക്കണക്കിന് ആളുകളെ കൊന്നുകൊണ്ട് അമേരിക്ക ആറ്റംബോംബ് വർഷിച്ചു.**

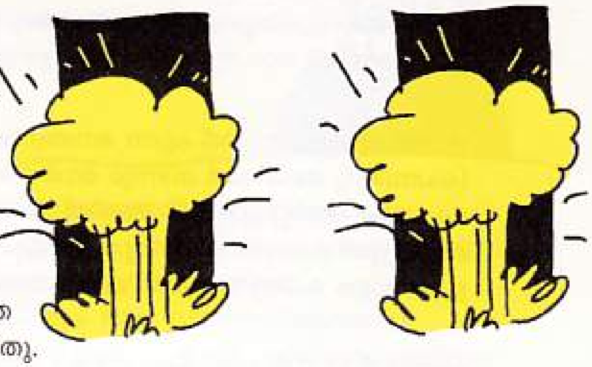
**അണുകേന്ദ്രവിഘടനത്തെ നിയന്ത്രിച്ച് വൈദ്യുതി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാൻ പിന്നീട് അവർ പഠിച്ചു.**

യുദ്ധം കഴിഞ്ഞതോടെ ബോംബുകളുടെ ആവശ്യമില്ലാതായി. പ്രസിഡൻഡ് ഐസൻഹോവർ ന്യൂക്ലിയാർ സാങ്കേതിക വിദ്യയെ **'ആറ്റങ്ങൾ സമാധാനത്തിന്'** എന്ന പേരിൽ രൂപംമാറ്റി പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കാൻ തുടങ്ങി. അമേരിക്കയിലെ രാഷ്ട്രീയ വൃന്ദം ഒന്നടങ്കം ന്യൂക്ലിയർ ഊർജത്തെ ശുദ്ധവും സുരക്ഷിതവും ഭാവിയിലേക്ക് മുതൽക്കൂട്ടാവുന്നതുമായ ഒന്നായി കണ്ടു പിന്തുണച്ചു. അവർ കണ്ണുമടച്ചു പ്രഖ്യാപിച്ചു. **'അളന്നുനോക്കി ഉപയോഗിക്കേണ്ട ആവശ്യം വരാത്തത്രയും ചിലവു കുറഞ്ഞതാവും ന്യൂക്ലിയർ ഊർജജം.'** എന്നാൽ റേഡിയംമൂലകത്തെ വേർതിരിച്ചെടുത്ത മേരി ക്യൂറി ക്യാൻസർ വന്നാണ് മരിച്ചത് എന്ന കാര്യം അവർ സൗകര്യപൂർവം മറന്നു.

ന്യൂക്ലിയർ ഊർജം യുദ്ധത്തിന്റെ സൃഷ്ടിയായിരുന്നു, മാത്രമല്ല പലരും ഇന്നും അതിനെ അസുരക്ഷിതമായി കണക്കാക്കുന്നു. യുറേനിയംഖനനം മുതൽ റേഡിയോആക്റ്റീവ് മാലിന്യങ്ങൾ നിർമാർജനം ചെയ്യുന്നിടംവരെ റേഡിയേഷൻ മലിനീകരണം സംഭവിക്കാം. ന്യൂക്ലീയർ അപ്പോസ്തലരുടെ എല്ലാ ഉറപ്പുകളും ഉണ്ടായിരുന്നിട്ടും ത്രീ മൈൽ ദ്വീപിലും (1979), ചെർനോബിലിലും (1985), ഫുകുഷിമായിലും (2011) ആണവദുരന്തങ്ങൾക്കു നാം സാക്ഷ്യം വഹിച്ചു. ഈ മൂന്നുദുരന്തങ്ങളും ഭീകരമായ റേഡിയോ ആക്റ്റീവ് മലിനീകരണത്തിനു കാരണമായി, പരിസ്ഥിതിയെയും പരിസര സമൂഹങ്ങളെയും അപകടത്തിലാക്കി. അതു പഴയപടിയാക്കാൻ ഇനി വർഷങ്ങളെടുക്കും.



കഴിഞ്ഞ 40 വർഷത്തിനിടെ അമേരിക്കയിൽ ഒരൊറ്റ ആണവോർജ്ജ നിലയം പോലും സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. ഫുകുഷിമദുരന്തത്തിനു ശേഷം ജർമ്മനി നിലവിലുള്ള ആണവോർജനിലയങ്ങളെല്ലാം നിർത്തലാക്കാൻ തീരുമാനിച്ചു.



ഇൻഡ്യയുടെ 1998ലെ പൊക്രാൻ ആണവപരീക്ഷണത്തെ എല്ലാവരും വാനോളം പുകഴ്ത്തി. രാഷ്ട്രീക്കാരെല്ലാം ഈ വിജയത്തെ ഏറ്റെടുക്കുകയും പാർലമെന്റിൽ വിജയാഹ്ലാദം നടത്തുകയും ചെയ്തു. യുദ്ധം ജയിച്ച പട്ടാളക്കാരെപ്പോലെ ഇൻഡ്യൻശാസ്ത്രജ്ഞർ വസ്ത്രം ധരിച്ച് ഫോട്ടോയ്ക്ക് പോസ് ചെയ്തു.

കൽക്കരിമാലിന്യങ്ങൾ അന്തരീക്ഷത്തിലേക്ക് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് പുറന്തള്ളുകയും ആഗോളതാപനത്തിനും കാലാവസ്ഥാ വ്യതിയാനങ്ങൾക്കും കാരണമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

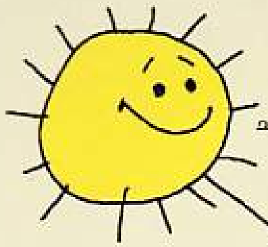
ആദ്യത്തെ ഒറ്റപ്പെട്ട വിയോജിപ്പു വന്നത് ഗാന്ധിയനായ ആർക്കിടെക്റ്റ് ലാറി ബേക്കറിൽ നിന്നായിരുന്നു. രാഷ്ട്രപിതാവ് ഗാന്ധിജി ശാസ്ത്രജ്ഞരോട് അവരുടെ ജോലി അഹിംസയിലൂന്നിയതും പ്രകൃതിക്കിണങ്ങിയതും പാവപ്പെട്ടവർക്ക് വേണ്ടിയുള്ളതും ആകണമെന്നാണ് ആവശ്യപ്പെട്ടത് എന്ന കാര്യം അദ്ദേഹം ചൂണ്ടിക്കാട്ടി. ആണവപരീക്ഷണം ഈ മൂന്ന് മാനദണ്ഡങ്ങളെയും ദയനീയമായി അവഗണിച്ചു എന്നും.

എണ്ണ തീർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇറാഖിലെയും അഫ്ഘാനിസ്ഥാനിലെയും ഇപ്പോൾ ലിബിയയിലെയും അവസാന എണ്ണക്കിണറുകളുടെ നിയന്ത്രണം കൈയടക്കാനായി ഭീതിദമായ യുദ്ധങ്ങൾ നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

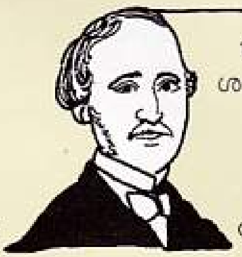
ഇതരമാർഗങ്ങൾക്കായി ആത്മാർത്ഥമായ അന്വേഷണങ്ങൾ നടക്കുന്നുണ്ട്. കാറ്റും സൗരോർജവുമാണ് ഭാവിയുടെ പ്രതീക്ഷകൾ.

ജലവൈദ്യുത നിലയങ്ങൾക്കായി ഒരുപാടു മനുഷ്യരെ കുടിയൊഴിപ്പിക്കേണ്ടി വരുന്ന വലിയ ഡാമുകൾ പണിയേണ്ടിവരും.

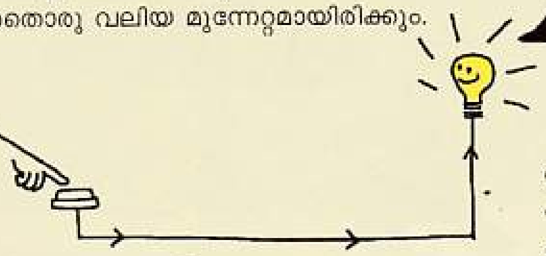
# സൗരസെല്ലുകൾ



സൂര്യപ്രകാശം ഉപയോഗിച്ച് വെള്ളം ചൂടാക്കുന്നതിലൂടെ നമുക്കു ചെറിയ ഇന്ധനലാഭമേ ഉണ്ടാകൂ. പക്ഷേ അതേ സൂര്യപ്രകാശത്തെ നേരിട്ടു വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റാൻ കഴിഞ്ഞാൽ അതൊരു വലിയ മുന്നേറ്റമായിരിക്കും.



1869ൽ ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ എഡ്മണ്ട് ബെക്കറേൽ ഫോട്ടോ വോൾടായിക് പ്രഭാവം കണ്ടെത്തി.

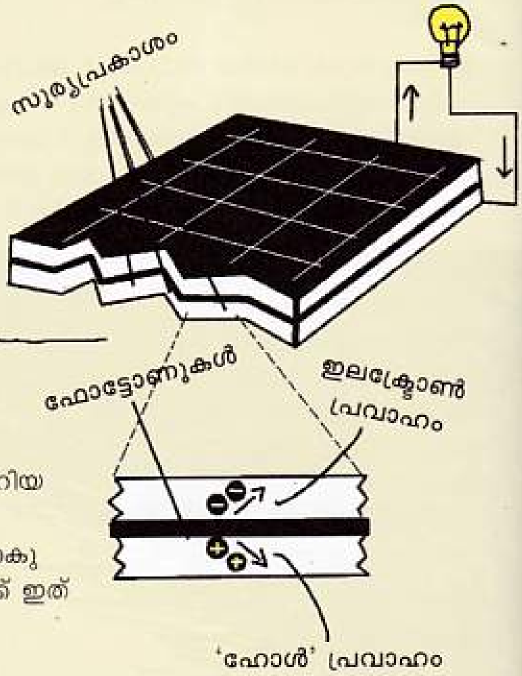


ആറ്റത്തിലെ ന്യൂക്ലിയസ്സിനു പുറത്ത് നെഗറ്റീവ് ചാർജുള്ള ഇലക്ട്രോണുകൾ കറങ്ങുന്നുണ്ട്. ഇതിൽ ചില ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വതന്ത്രമാവുകയും മറ്റ് ആറ്റങ്ങൾക്കു നേരെ നീങ്ങുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു.

സൂര്യപ്രകാശത്തിനു ചില ആറ്റങ്ങളിൽനിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകളെ സ്വതന്ത്രമാക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. അത്തരം ആറ്റങ്ങൾക്ക് പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ വൈദ്യുത പ്രവാഹം സൃഷ്ടിക്കാൻ കഴിയും.

1873ൽ ഡബ്ല്യൂ. സ്മിത് എന്ന രസതന്ത്രജ്ഞൻ സെലീനിയത്തിൽ (ചെമ്പിന്റെ അയിരിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്ന ഒരു മൂലകം) പ്രകാശം പതിപ്പിച്ചപ്പോൾ അതിൽനിന്നും വൈദ്യുതിയുണ്ടായി. വൈദ്യുതി ചെറുതായിരുന്നു. എങ്കിലും അതിനൊരു ഉപയോഗം പെട്ടെന്നുതന്നെ കണ്ടെത്തപ്പെട്ടു.

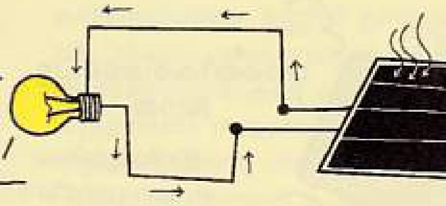
ഏതാണ്ട് 50 വർഷങ്ങൾക്കുശേഷം ചാൾസ് ഫ്രിറ്റ്സ് എന്ന അമേരിക്കക്കാരൻ ആദ്യത്തെ സോളാർസെല്ലുകൾ നിർമിച്ചു.




സെലീനിയത്തിന്റെ ചെറിയ പാളികൾക്ക് മുകളിൽ സുതാര്യമായ സ്വർണപടലം കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞപ്പോൾ, അതിൽ വീഴുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ ഒരു ശതമാനം വൈദ്യുതോർജമായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടു.

ഒരു 'വൈദ്യുതകണ്ണ്' ആയിട്ടാണ് സെലീനിയം ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടത്. പ്രകാശം വീഴുമ്പോൾ അതൊരു ചെറിയ വൈദ്യുതി ഉണ്ടാക്കും. ഒരു റിലേ സംവിധാനം ഉപയോഗപ്പെടുത്തി കതകു തുറക്കുന്നതുപോലുള്ള ജോലികൾക്ക് ഇത് പ്രയോജനപ്പെടുത്താൻ കഴിഞ്ഞു.

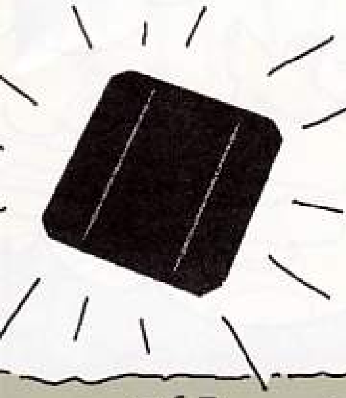
ഇത് ഫോട്ടോമീറ്ററുകളുടെ കണ്ടെത്തലിലേക്കു നയിച്ചു. പ്രകാശതീവ്രത അളക്കുന്നതിന് അവ സഹായിച്ചു.

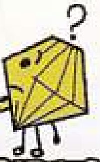


1954ൽ ബെൽ ലബോറട്ടറിയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞർ നടത്തിയ യാദൃച്ഛികമായ ഒരു കണ്ടെത്തൽ സോളാർസെൽ സാങ്കേതിക വിദ്യയിൽ വിപ്ലവം സൃഷ്ടിച്ചു. സിലിക്കണിൽ പ്രകാശം വീഴുമ്പോൾ ഒരു വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നതായി അവർ കണ്ടു. സിലിക്കൺ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ അഞ്ചുശതമാനത്തെ വൈദ്യുതോർജമാക്കി മാറ്റി. ഒരു ശതമാനം മാത്രം ശേഷിയുള്ള സെലീനിയത്തെക്കാൾ വളരെ മികച്ച പ്രകടനമായിരുന്നു അത്.

1948ൽ അർദ്ധചാലകങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. ശുദ്ധമായ വസ്തുക്കളിൽ ചില അന്യ പദാർത്ഥങ്ങൾ ചേർത്താണ് അവ ഉണ്ടാക്കിയത്. ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളുടെ സുവർണകാലത്തിനു തുടക്കമിട്ടത് അർദ്ധചാലകങ്ങൾ ആയിരുന്നു.

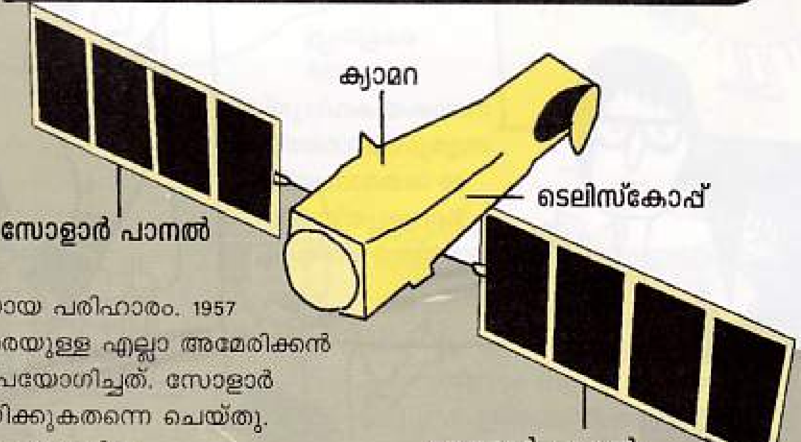
നമുക്കു ചുറ്റുമുള്ള പാറകളിലും മണലിലും ഒക്കെ സിലിക്കൺ സുലഭമാണ്. പക്ഷേ സിലിക്കണും ഓക്സിജനും തമ്മിലുള്ള ശക്തമായ രാസബന്ധനം പൊട്ടിക്കാൻ വലിയ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്. സിലിക്കണിനെ ശുദ്ധീകരിച്ച്, ചെറിയ പാളികളാക്കി, അവയിൽ ചില വിശേഷഅന്യപദാർത്ഥങ്ങൾ കൂടി ചേർക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇത് അതിനെ ചിലവേറിയതാക്കി മാറ്റുന്നു.






ഫോട്ടോവോൾട്ടായിക് സംവിധാനങ്ങൾ ഘട്ടം ഘട്ടമായും പെട്ടെന്നും ഇൻസ്റ്റാൾ ചെയ്യാൻ കഴിയും. പ്രസരണലൈനുകളെ ഒഴിവാക്കി വൈദ്യുതി ആവശ്യമുള്ളിടത്തു തന്നെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനും സാധിക്കും. അവ വിശ്വസനീയമാണ്, ചലിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളില്ല എന്ന ഗുണവുമുണ്ട്. പ്രവർത്തനത്തിനും പരിപാലനത്തിനും ചെലവും കുറവാണ്.

## സൗരോർജ്ജം ഇന്ധനമാക്കി സ്പേസ് റേസ്




സോളാർസെല്ലുകൾ കൗതുകം ജനിപ്പിച്ചു തുടങ്ങിയ സമയത്തുതന്നെ *സ്പെയ്സ് റേസിനും* തുടക്കമായി. ബഹിരാകാശത്തേക്ക് എത്തിക്കാനാവാത്ത വിധം ഭാരമുള്ളവയായിരുന്നു ബാറ്ററികൾ. ബഹിരാകാശത്ത് 24 മണിക്കൂറും സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടുമായിരുന്നതിനാൽ സോളാർസെല്ലുകൾ തന്നെയായിരുന്നു ശരിയായ പരിഹാരം. 1957 മുതൽ വാൻഗാർഡ് മുതൽ സ്കൈലാബ് വരെയുള്ള എല്ലാ അമേരിക്കൻ ഉപഗ്രഹങ്ങൾക്കും സോളാർസെല്ലുകളാണ് ഉപയോഗിച്ചത്. സോളാർ സെല്ലുകൾ ബഹിരാകാശത്തു കഴിവു തെളിയിക്കുകതന്നെ ചെയ്തു. അവയുടെ ഉയർന്ന ചെലവ് ഒരു തടസ്സമേ ആയില്ല.

പക്ഷേ ഭൂമിയിലെ കാര്യം അതായിരുന്നില്ല. സോളാർസെല്ലുകൾക്ക് മത്സരത്തിൽ പിടിച്ചുനിൽക്കാനായില്ല. എണ്ണലോബികളുടെ സമ്മർദ്ദത്തിനടിപ്പെട്ട സർക്കാരുകൾക്കു സോളാർസെല്ലുകളിൽ താൽപ്പര്യം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. കൽക്കരിയിൽ നിന്നുള്ള വൈദ്യുതി മാലിന്യപ്രശ്നമുള്ളതെങ്കിൽപോലും ചെലവ് കുറഞ്ഞതായിരുന്നു. കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ് പുറന്തള്ളലും ആഗോളതാപനവും അപ്പോൾ ചൂടുള്ള പ്രശ്നങ്ങളായിരുന്നില്ല. ന്യൂക്ലിയർ തള്ളിക്കയറ്റങ്ങളെ പ്രതിരോധിക്കാൻ സോളാർലോബികളൊന്നും ഉണ്ടായിരുന്നുമില്ല.

# സൗരോർജത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ

വെയിലുള്ള 300 ദിവസങ്ങൾ ഓരോ വർഷവും കിട്ടുന്ന ഇന്ത്യയ്ക്ക് സൗരോർജം പ്രയോജനപ്പെടുത്താനുള്ള സാധ്യതകൾ വളരെയേറെയാണ്.

### ശാക്തീകരിക്കപ്പെട്ട ജനത

ഇൻഡ്യയിലെ ഓരോ ഗ്രാമീണ ഭവനത്തിലും ഒരു സോളാർ പാനൽ വീതം ഉണ്ടെങ്കിൽ സാധാരണ ജനം ശാക്തീകരിക്കപ്പെടും. ഗാന്ധിജിയുടെ വികേന്ദ്രീകൃത ഗ്രാമങ്ങൾ എന്ന സ്വപ്നം സഫലമാകും.

ഇൻഡ്യയിൽ വൈദ്യുതിയുടെ 30 ശതമാനവും പ്രസരണത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുകയാണ്. വികേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ട സൗരോർജവിതരണം ഈ പ്രസരണനഷ്ടം കുറയ്ക്കും.

സൗരോർജം മറ്റു ദോഷവശങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതാണ്, പുതുക്കാവുന്നതാണ്, വളരെക്കാലം നിലനിൽക്കുന്നതാണ്, പ്രകൃതിസംരക്ഷണത്തിന് ഉതകുന്നതുമാണ്. എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം, കൽക്കരി എന്നിവയെപ്പോലെ സൗരോർജം ഹരിതഗൃഹവാതകങ്ങൾക്കോ ആഗോളതാപനത്തിനോ അമ്ലമഴയ്ക്കോ കാരണമാകുന്നുമില്ല.

മെച്ചപ്പെട്ട സോളാർ സാങ്കേതികവിദ്യയ്ക്ക് സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ 20 ശതമാനംവരെ വൈദ്യുതിയാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയും.

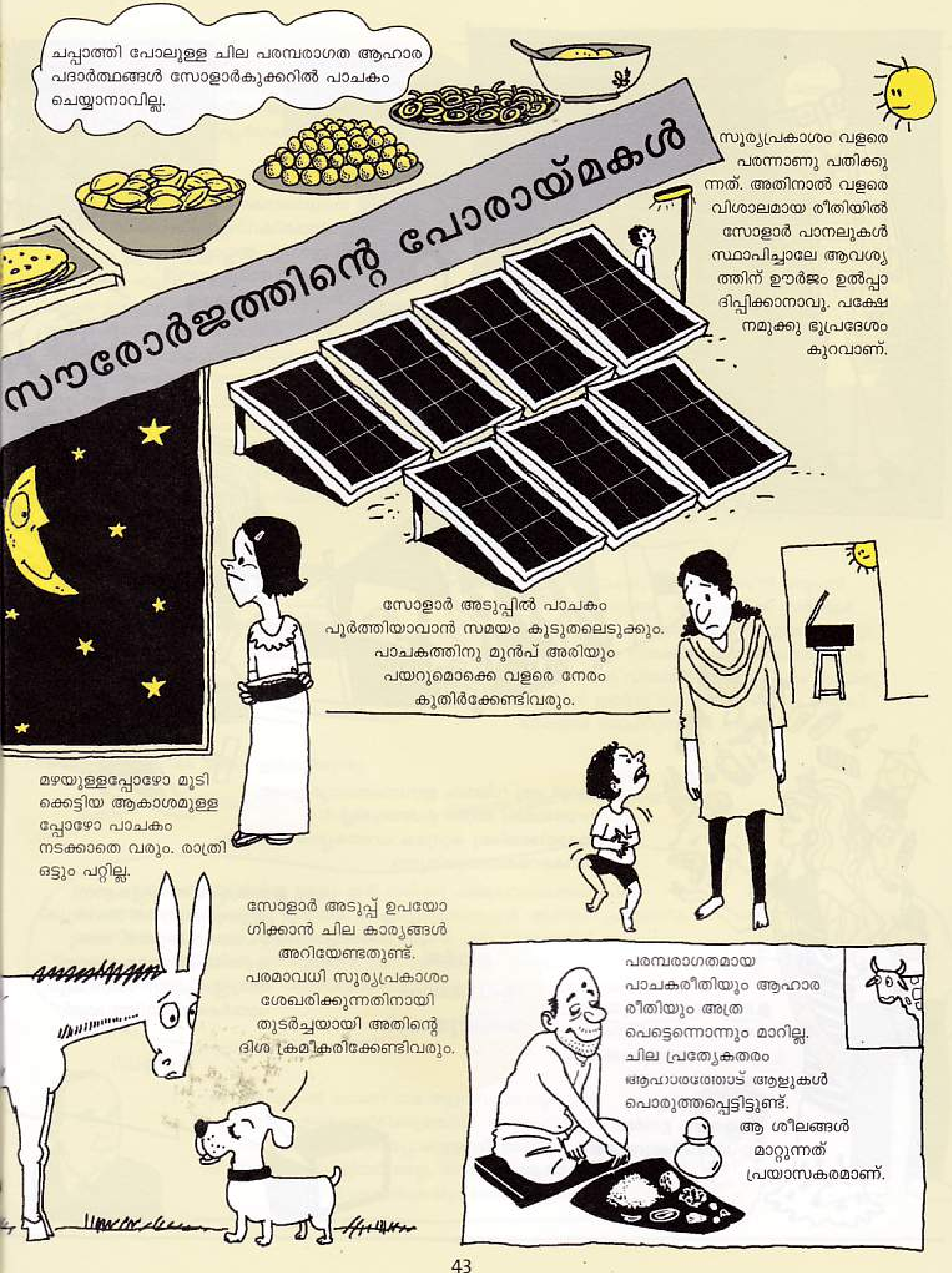
ഗ്രാമങ്ങളിലെ സ്ത്രീകൾ വിറകു ശേഖരിക്കാനായി കിലോമീറ്ററുകളോളം നടക്കാറുണ്ട്. വിറകടുപ്പിൽ ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുമ്പോൾ സ്ത്രീകൾ വിഷകരമായ പുക ശ്വസിക്കുകയും ശ്വാസകോശരോഗങ്ങൾക്കു വിധേയരാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

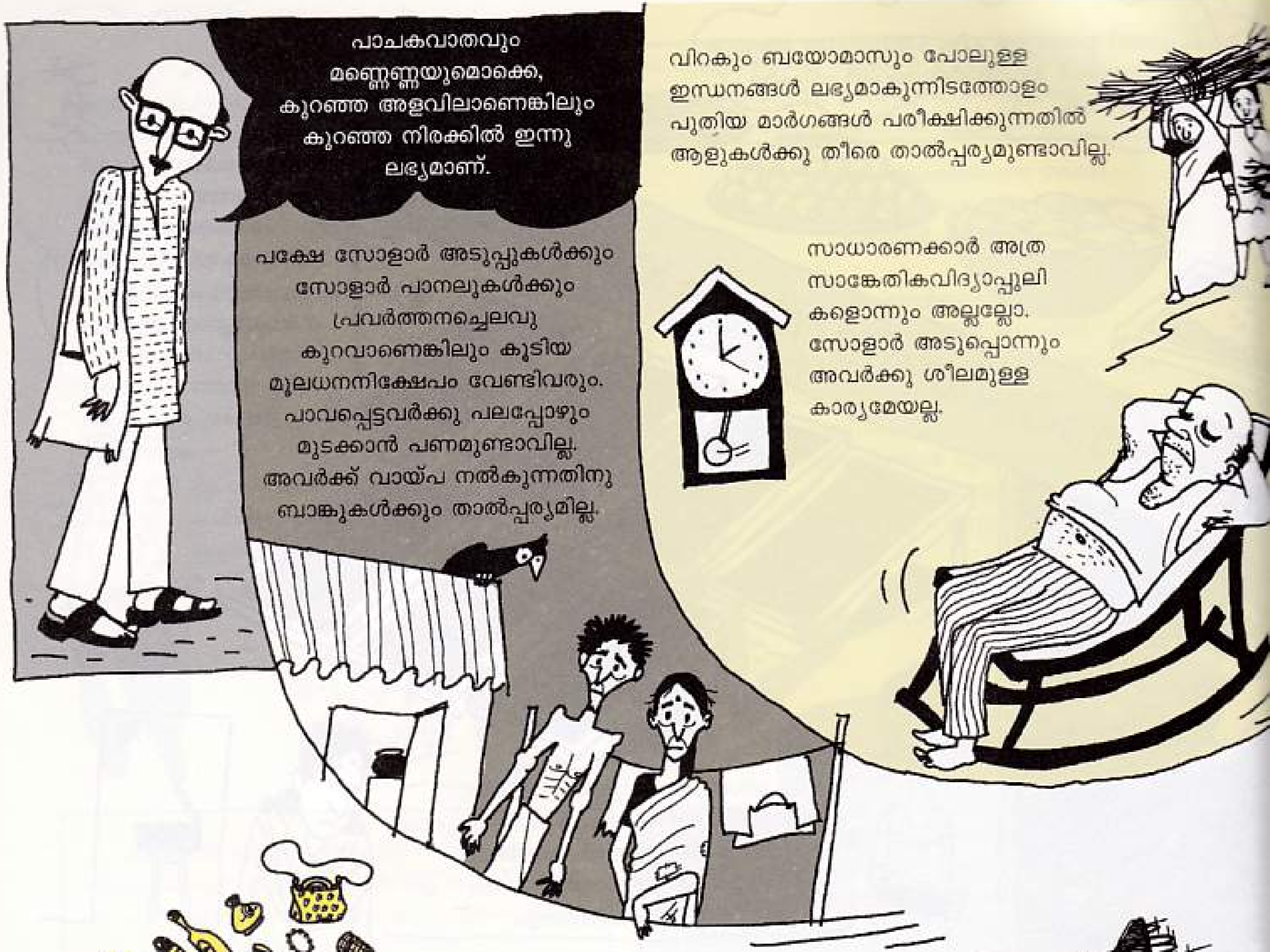
സൗരോർജത്തിൽ പാകംചെയ്ത ആഹാരം കൂടുതൽ പോഷകസമൃദ്ധമാണ്. പതിയെ, കുറഞ്ഞതാപനിലയിൽ പാചകം നടക്കുന്നതുകൊണ്ട് പല സ്വാഭാവിക പോഷകങ്ങളും നഷ്ടപ്പെടാതെ നിലനിൽക്കുന്നു.

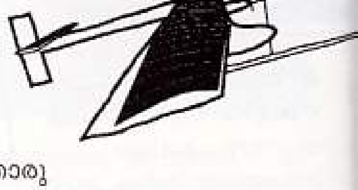
എപ്പോഴും കൂടെ നിൽക്കാതെ, നിങ്ങൾക്കു പാചകത്തെ അതിന്റെ വഴിക്കു വിടാം. താനേ പാചകം നടന്നോളും. സൗരോർജകുക്കറിൽ ഭക്ഷണം കരിഞ്ഞുപോകുക എന്നത് ഏതാണ്ട് അസാധ്യമാണ്.

കൽക്കരിഖനനം മണ്ണിൽ ഉണങ്ങാത്ത മുറിപ്പാടുകൾ വീഴ്ത്തുന്നു. എണ്ണക്കിണറുകൾക്കു തീപിടിക്കാം. ജലവൈദ്യുതപദ്ധതികൾ വൻതോതിൽ ജനങ്ങളെ കുടിയൊഴിപ്പിക്കുന്നു. ആണവോർജമാകട്ടെ ഖനനം മുതൽ മാലിന്യനിർമാർജനം വരെയും അപകടസാദ്ധ്യതയുള്ളതാണ്. സൗരോർജവും കാറ്റിൽനിന്നുള്ള ഊർജ്ജവും തീർച്ചയായും കൂടുതൽ സുരക്ഷിതമാണ്. സൗരോർജം സ്ഥായിയായ ഒരു ജീവിതശൈലിക്കു നമ്മെ സഹായിക്കുന്നു. പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങൾ, കാലാവസ്ഥാവ്യതിയാനങ്ങൾ, മറ്റ് ആകുലതകൾ, ക്ഷാമങ്ങൾ തുടങ്ങിയ അനിശ്ചിതത്വങ്ങളുമായി പെട്ടെന്നു പൊരുത്തപ്പെടാൻ സഹായിക്കുന്നു.
ഗ്യാസ്സിലിണ്ടർ വരാൻ മൂന്ന് ആഴ്ച കാത്തിരിക്കണം. മണ്ണെണ്ണയാണെങ്കിൽ കരിഞ്ചന്തയിലേ കിട്ടാനുള്ളൂ. സോളാർകുക്കറോ ചെലവൊന്നുമില്ലാതെ ഉപയോഗിക്കാം.
സോളാർ സാങ്കേതികവിദ്യ പ്രാദേശികതൊഴിൽ സാധ്യതകളെ പിന്തുണയ്ക്കുകയും സമ്പത്തു വർദ്ധിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. പ്രാദേശികസമ്പദ് വ്യവസ്ഥകളെ അതു പരിപോഷിപ്പിക്കും.
സോളാർപാനലുകൾക്ക് ചലിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളൊന്നും ഇല്ല. കാര്യമായ പരിചരണമൊന്നും ഇല്ലാതെ പതിറ്റാണ്ടുകളോളം അവ പ്രവർത്തിച്ചോളും. പരമ്പരാഗതമാർഗങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു ചെലവേറിയതാണെന്നു തോന്നുമെങ്കിലും, വൻതോതിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പക്ഷം ചെലവു കുറയും. ഹരിതോർജത്തിനുള്ള വലിയൊരു വഴി തുറന്നുകിട്ടും.
സൗരോർജത്തിന് 'ഇന്ധനം' ഉപയോഗിക്കാത്തതിനാൽ, കൽക്കരി, എണ്ണ, പ്രകൃതിവാതകം എന്നിവയുടെ ചരക്കുനീക്കം ഒഴിവാക്കാം. റേഡിയോആക്റ്റീവ് മാലിന്യം പോലെ 'സോളാർ മാലിന്യങ്ങൾ' ഉണ്ടാവുകയുമില്ല.
പവർപ്ലാന്റുകളിൽ നിന്നും വളരെ ദൂരെയുള്ള ഉൾപ്രദേശങ്ങളിൽവരെ സൗരോർജസംവിധാനങ്ങൾ സജ്ജീകരിക്കാനാവും. ലഡാഖിലെ ലേയിൽ ആയിരക്കണക്കിനു വീടുകൾ സൗരോർജം ഉപയോഗിച്ചു വൈദ്യുതീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. പരമ്പരാഗത പവർ ഗ്രിഡുകളെ അപേക്ഷിച്ച് അവ കൂടുതൽ പ്രായോഗികവും സാമ്പത്തികക്ഷമതയുള്ളതുമാണ്.

2040ഓടെ, ലോകത്തിലെ മൊത്തം ഊർജ്ജത്തിന്റെ പകുതിയും പാരമ്പര്യേതര ഊർജ്ജസ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്നാകും എന്നാണു വിദഗ്ധർ കരുതുന്നത്.
കാർബൺ ഡയോക്സൈഡ്, നൈട്രജൻ ഡയോക്സൈഡ്, സൾഫർ ഡയോക്സൈഡ്, മെർക്കുറി എന്നിവ പുറന്തള്ളി സൗരോർജം അന്തരീക്ഷത്തെ മലിനീകരിക്കുന്നില്ല. പല പരമ്പരാഗത ഊർജസ്രോതസ്സുകളും അന്തരീക്ഷത്തെ വലിയതോതിൽ മലിനീകരിക്കുന്നുണ്ട്.
ഇന്ന് ലോകത്ത് 200 കോടി ജനങ്ങൾ വൈദ്യുതി ഇല്ലാതെ ഇരുട്ടിൽ കഴിയുന്നുണ്ട്.
സൗരോർജവും കുറഞ്ഞ ഊർജത്തിൽ കൂടുതൽ പ്രകാശം തരുന്ന LED വിളക്കുകളും ചേർന്ന് ലോകത്തിലെ പാവപ്പെട്ട ജനങ്ങൾക്കു പ്രതീക്ഷയുടെ കിരണങ്ങൾ എത്തിക്കാനുള്ള വലിയ സാധ്യതകൾ തുറന്നിടുന്നുണ്ട്.
സൗരോർജം ഉപയോഗിക്കുന്നത്, നേരിട്ടല്ലെങ്കിൽ പോലും, ആരോഗ്യചെലവുകളും കുറയ്ക്കും.
ഇക്കാണുന്ന കൽക്കരിയും പ്രകൃതിവാതകവും പെട്രോളിയവുമൊക്കെ എവിടന്നാണു വരുന്നത്? എല്ലാ പരമ്പരാഗത ഫോസിൽഇന്ധനങ്ങളുടെയും ഊർജ ഉറവിടം സൂര്യൻ തന്നെയാണ്. അവയെല്ലാം ഒരുകാലത്ത് സസ്യങ്ങളോ മൃഗങ്ങളോ ആയിരുന്നു, ദശലക്ഷക്കണക്കിനു വർഷങ്ങൾക്കു മുൻപ് സൂര്യന്റെ ഊർജം സ്വീകരിച്ചു ജീവിച്ചവർ.
സോളാർ പാനലുകളും ജലഹീറ്ററുകളും സ്ഥാപിക്കുന്നത് വൈദ്യുതിബില്ല് കുറയ്ക്കാൻ സഹായിക്കും. അടിക്കടിയുള്ള പവർകട്ടുകൾ സഹിക്കുകയും വേണ്ട.
സൗരോർജം ഉപയോഗിക്കുന്നത് നമ്മളെ കൂടുതൽ ശക്തരാക്കും. വിദേശത്തുനിന്നോ കേന്ദ്രീകരിക്കപ്പെട്ട ഇടങ്ങളിൽനിന്നോ വരുന്ന ഊർജത്തോടുള്ള ആശ്രിതത്വം അതു കുറയ്ക്കും. സമൂഹത്തെ ഊർജിതമാക്കാനും പ്രകൃതിദുരന്തങ്ങളെയും അന്താരാഷ്ട്ര ഉപരോധങ്ങളെയും ചെറുക്കാനും അതു പ്രാപ്തരാക്കും.
ഒരു വർഷം ഭൂമിയിലെ ജനങ്ങളെല്ലാം ഉപയോഗിക്കുന്നത്രയും ഊർജം ഓരോ മണിക്കൂറിലും സൂര്യനിൽനിന്നും ഭൂമിയിലെത്തുന്നുണ്ട്.


സൗരോർജത്തിന്റെ പോരായ്മകൾ
ചപ്പാത്തി പോലുള്ള ചില പരമ്പരാഗത ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങൾ സോളാർകുക്കറിൽ പാചകം ചെയ്യാനാവില്ല.
സൂര്യപ്രകാശം വളരെ പരന്നാണു പതിക്കുന്നത്. അതിനാൽ വളരെ വിശാലമായ രീതിയിൽ സോളാർ പാനലുകൾ സ്ഥാപിച്ചാലേ ആവശ്യത്തിന് ഊർജം ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കാനാവൂ. പക്ഷേ നമുക്കു ഭുപ്രദേശം കുറവാണ്.
സോളാർ അടുപ്പിൽ പാചകം പൂർത്തിയാവാൻ സമയം കൂടുതലെടുക്കും. പാചകത്തിനു മുൻപ് അരിയും പയറുമൊക്കെ വളരെ നേരം കുതിർക്കേണ്ടിവരും.
മഴയുള്ളപ്പോഴോ മൂടിക്കെട്ടിയ ആകാശമുള്ളപ്പോഴോ പാചകം നടക്കാതെ വരും. രാത്രി ഒട്ടും പറ്റില്ല.
സോളാർ അടുപ്പ് ഉപയോഗിക്കാൻ ചില കാര്യങ്ങൾ അറിയേണ്ടതുണ്ട്. പരമാവധി സൂര്യപ്രകാശം ശേഖരിക്കുന്നതിനായി തുടർച്ചയായി അതിന്റെ ദിശ ക്രമീകരിക്കേണ്ടിവരും.
പരമ്പരാഗതമായ പാചകരീതിയും ആഹാര രീതിയും അത്ര പെട്ടെന്നൊന്നും മാറില്ല. ചില പ്രത്യേകതരം ആഹാരത്തോട് ആളുകൾ പൊരുത്തപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ആ ശീലങ്ങൾ മാറ്റുന്നത് പ്രയാസകരമാണ്.



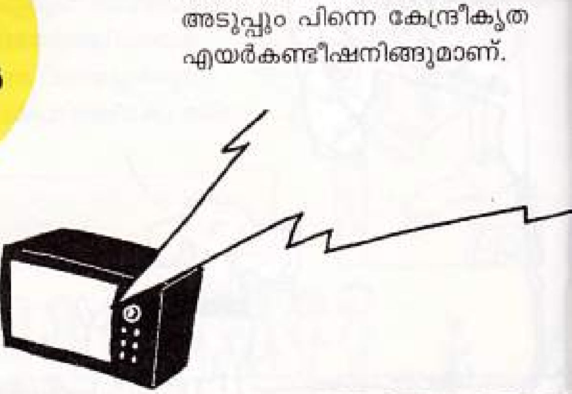



- 1990ൽ ഒരു വിമാനം ഇന്ധനമൊന്നുമില്ലാതെ സൗരോർജം മാത്രം ഉപയോഗിച്ച് അമേരിക്കയ്ക്കു കുറുകേ പറന്നപ്പോൾ അതൊരു ലോകറെക്കോഡായിരുന്നു.

- ഇലക്ട്രിക് അടുപ്പുകളാണ് ഏറ്റവും കൂടുതൽ വൈദ്യുതി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. അതു കഴിഞ്ഞാൽ മൈക്രോവേവ് അടുപ്പും പിന്നെ കേന്ദ്രീകൃത എയർകണ്ടീഷനിങ്ങുമാണ്.

## ഊർജ ഉപഭോഗം– വസ്തുതകൾ

- ലോകജനസംഖ്യയുടെ വെറും 5 ശതമാനം മാത്രമേ ഉള്ളുവെങ്കിലും അമേരിക്കക്കാർ ലോകത്തിലെ 30 ശതമാനം ഊർജം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

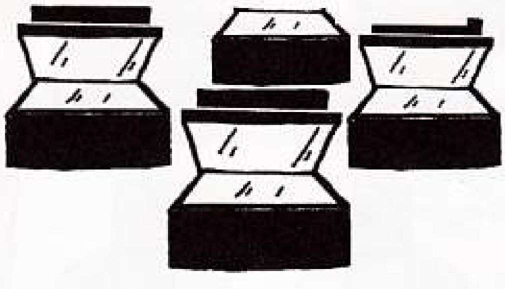


# സോളാർ അടുപ്പ് – അനുഭവങ്ങൾ

ഒരിക്കൽ ഒരു അന്താരാഷ്ട്രഏജൻസി ഒരു അഭയാർത്ഥിക്യാമ്പിൽ 500 സോളാർഅടുപ്പുകൾ വിതരണം ചെയ്തു. ആറുമാസങ്ങൾക്കു ശേഷം അവർ ഒരു സർവേ നടത്തിയപ്പോഴാണ് രസം. 90 ശതമാനം സോളാർഅടുപ്പുകളും അവിടത്തുകാർ വെട്ടിനുറുക്കി വിറകാക്കിയിരിക്കുന്നു.!

സോളാർ അടുപ്പുകൾ കുറേ കാലമായി നിലവിലുണ്ട്. പക്ഷേ ഇപ്പോഴും സാധാരണക്കാരെ ആകർഷിക്കാൻ അതിനായിട്ടില്ല. എന്താണ് അവ ഇപ്പോഴും അത്ര പോപ്പുലറല്ലാത്തത്? ഇതേ ചോദ്യം മറ്റുചില ഉചിതമായ സാങ്കേതിക വിദ്യകൾക്കും ബാധകമാണ് ഉദാഹരണത്തിന് പുകയില്ലാത്ത അടുപ്പ്, ചെറു കാറ്റാടിയന്ത്രങ്ങൾ, micro hydel.. ഈ ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ആത്മാർത്ഥമായും ഉത്തരം തേടേണ്ടതുണ്ട്.

ഇത്തരം അനുഭവങ്ങൾ കാരണം, **സോളാർ അടുപ്പുകൾ പ്രവർത്തിക്കില്ല** എന്നും **അവയെ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കേണ്ടതില്ല** എന്നും സർക്കാരുകൾ തീരുമാനിച്ചുകളയും.



പക്ഷേ വിജയഗാഥകളും ഉണ്ട്. ഗ്രീസിന് ഒരുപാട് സൂര്യപ്രകാശം കിട്ടാറുണ്ട്. 1980ൽ ഗ്രീക്ക് സർക്കാർ വൈദ്യുതഹീറ്ററുകൾക്ക് കനത്ത നികുതി ചുമത്തുകയും അതേസമയം കുറഞ്ഞ നിരക്കിൽ ഗുണനിലവാരമുള്ള സോളാർ ജലഹീറ്ററുകൾ വിതരണം ചെയ്യുകയും ചെയ്തു. ജനങ്ങൾക്കിടയിൽ ഇതിനു നല്ല പ്രചാരണവും നൽകി. സോളാർ ജലഹീറ്ററുകൾ ഹിറ്റായി.

**വിജയത്തിന്റെ ഗ്രീക്ക് മന്ത്രം ഇതായിരുന്നു.**

**നികുതിയിളവ് + ഗുണനിലവാരം + വിദ്യാഭ്യാസം + മിതമായ വില + ലളിതമായ പദ്ധതി**

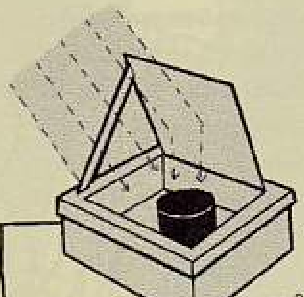
നമ്മൾ തുടക്കമിട്ടിട്ടേ ഉള്ളു. ഇത് ശരിക്കു ഫലപ്രദമാകണമെങ്കിൽ സോളാർസാങ്കേതികവിദ്യ ഇനിയും മെച്ചപ്പെടുത്താനുണ്ട്. അതിനെ പ്രാദേശിക സംസ്കാരങ്ങളുമായി വിളക്കിച്ചേർക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഈ വിഭവത്തിന് ലോകത്തെ പട്ടിണിക്ക് അന്ത്യമിടാൻ സഹായിക്കാനും ആരോഗ്യം മെച്ചപ്പെടുത്താനും വനനശീകരണം തടയാനുമുള്ള ശേഷിയുണ്ട്.

ന്യൂക്ലിയർ

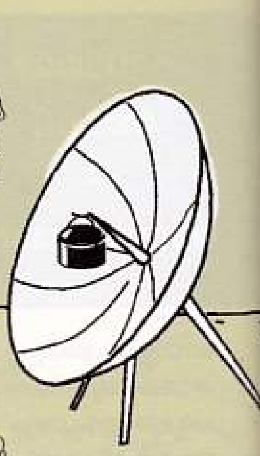
സോളാർ

1950കളിൽ ഹോമി ഭാഭ ആണവറിയാക്ടറുകൾ സ്ഥാപിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ, സന്ദേഹികളായ ഡി ഡി കൊസംബിയെപ്പോലുള്ളവർ അതിനെ ചോദ്യം ചെയ്യുകയും ന്യൂക്ലിയർ അല്ല, സോളാർ ആണ് വേണ്ടത് എന്നു നിർദേശിക്കുകയും ചെയ്തിരുന്നു.

# പലതരം സോളാർഅടുപ്പുകൾ



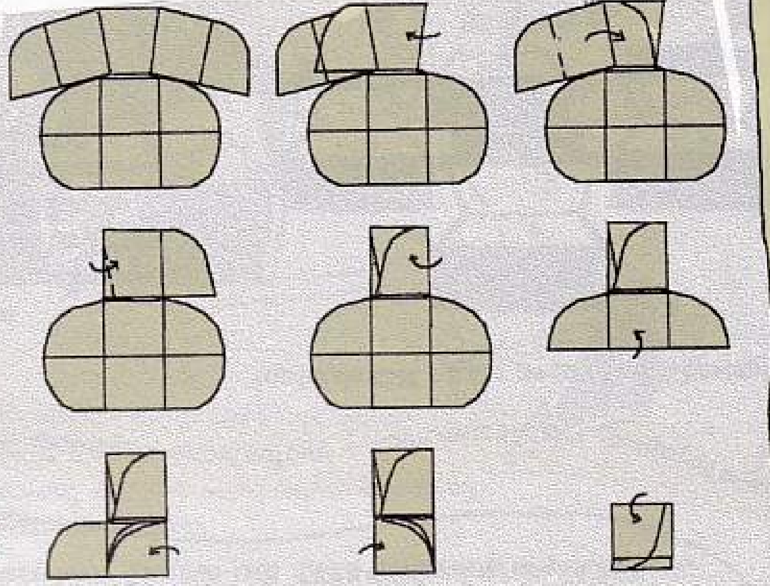
പെട്ടിപോലുള്ള സോളാർഅടുപ്പുകളാണ് ഏറ്റവും സാധാരണം. ഇന്ത്യയിൽ അവ ലക്ഷക്കണക്കിന് ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. അവ ചെലവു കുറഞ്ഞതാണ്, ഉറപ്പുള്ളതാണ്, ഉപയോഗിക്കാൻ എളുപ്പമുള്ളതാണ്. അരിയും പയറും പച്ചക്കറിയുംപോലെ പല ഇന്ത്യൻഭക്ഷണങ്ങളും എളുപ്പത്തിൽ പാചകം ചെയ്യാനും അതിനു കഴിയും.



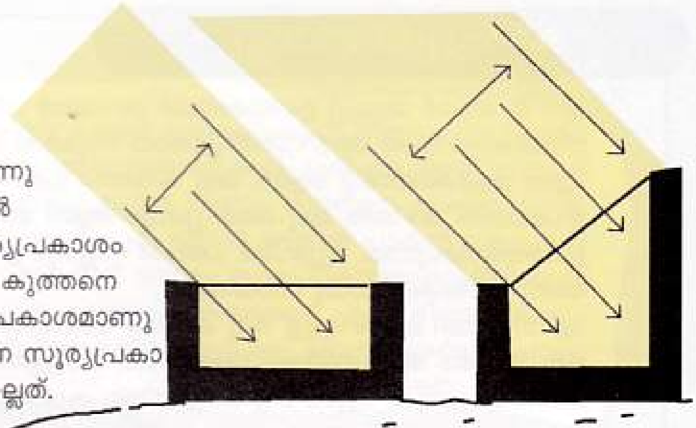
ഡിഷ് ആന്റിന പോലെ പരാബോളിക് ആകൃതിയുള്ള അടുപ്പുകളുണ്ട്. വലിയ ഡിഷ് സൂര്യപ്രകാശത്തെ സ്വീകരിച്ച് അതിന്റെ ഫോക്കസിൽ തൂക്കിയിരിക്കുന്ന കറുത്ത കലത്തിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്നു. ഇത്തരം അടുപ്പുകൾക്ക് നല്ല താപനിലയിൽ പെട്ടെന്നു പാചകം ചെയ്യാൻ സാധിക്കും. അവയ്ക്കു വലിപ്പവും ചെലവും കൂടുതലാണ്. വലിയ സ്ഥാപനങ്ങൾക്കാണ് അവ യോജിക്കുക.

വളരെ ചെലവു കുറഞ്ഞതായതിനാൽ കുക്കിറ്റ് അടുപ്പുകൾ പരക്കെ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്. ഗ്ലാസിന് പകരം കുക്കിറ്റിലെ പാത്രം വായ കെട്ടിയ ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ബാഗിനുള്ളിലാണ് അടക്കം ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. കറുത്ത പാത്രത്തെ പൊതിഞ്ഞുള്ള, 'ചൂട് കെണി' സൂര്യപ്രകാശത്തെ അകത്തേക്കെടുക്കുകയും ചൂടിനെ അകത്തു നിർത്തുകയും ചെയ്യും. ഈ 'കെണി' ചൂട് താങ്ങുന്ന സുതാര്യമായ ഒരു പ്ലാസ്റ്റിക് ബാഗോ, പെട്ടി അടുപ്പിനെ പൊതിഞ്ഞുള്ള ഗ്ലാസ്പൊതിയോ ആവാം.

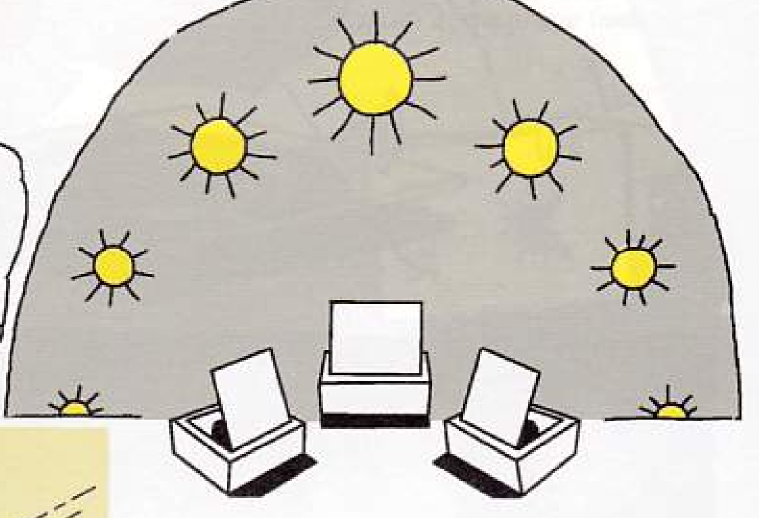
ഈ ലളിതമായ കുക്കിറ്റ് അടുപ്പ് മുകളിൽ തിളങ്ങുന്ന തകിട് പിടിപ്പിച്ച കാർഡ്ബോർഡിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. അത് എളുപ്പത്തിൽ മടക്കി ഭദ്രമാക്കി കൊണ്ടുനടക്കുകയും ചെയ്യാം.

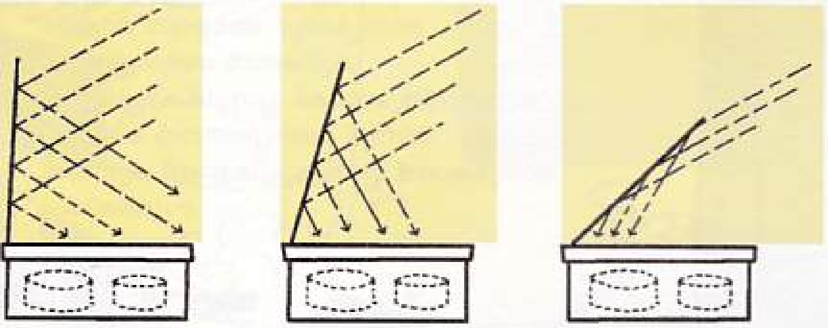


പാചകം പെട്ടെന്നു നടക്കണമെങ്കിൽ പരമാവധി സൂര്യപ്രകാശം ശേഖരിക്കണം. കുത്തനെ വീഴുന്ന സൂര്യപ്രകാശമാണു ചരിഞ്ഞുവീഴുന്ന സൂര്യപ്രകാശത്തെക്കാൾ നല്ലത്.

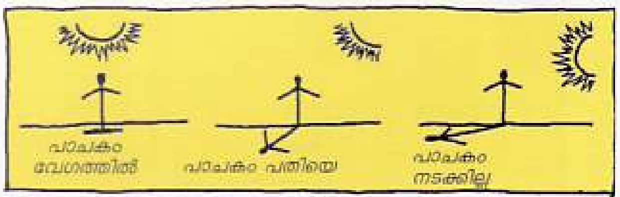


പെട്ടിയടുപ്പ് ഇടയ്ക്കിടയ്ക്ക് സൂര്യനു നേർക്ക് തിരിച്ചുകൊണ്ടേയിരിക്കണം. പാത്രത്തിൽ പരമാവധി പ്രകാശം വീഴുന്നതിനായി അതിന്റെ പ്രതിഫലകവും ക്രമീകരിക്കണം. അടുപ്പ് ഉണ്ടാക്കുന്ന നിഴൽ അതിനു നേരെ പിറകിലാകുമ്പോഴാണ് ഏറ്റവും വേഗത്തിൽ പാചകം നടക്കുക.

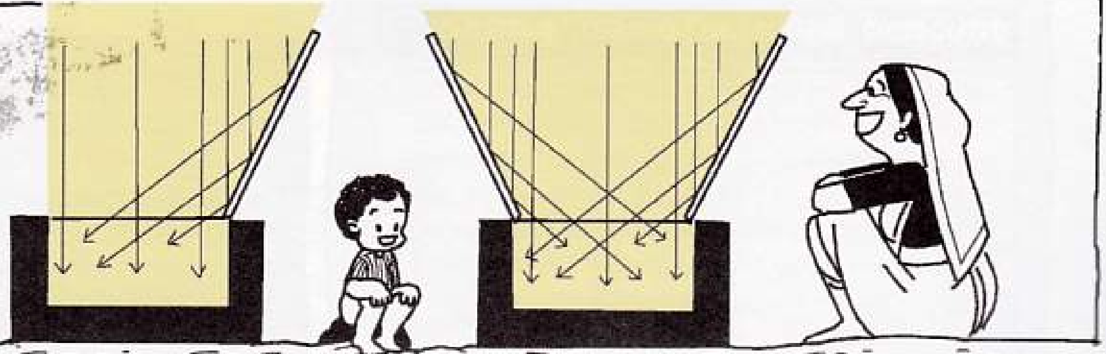




തെറ്റായ ചരിവ് — ശരിയായ ചരിവ് — തെറ്റായ ചരിവ്



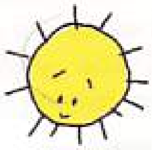

ഒന്നോ അതിലധികമോ തിളക്കമുള്ള പ്രതലങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കൂടുതൽ പ്രകാശം അടുപ്പിലേക്ക് പ്രതിഫലിപ്പിച്ചാൽ പാചകത്തിന്റെ വേഗത പിന്നെയും കൂട്ടാം.



## കാർട്യൂബ് അടുപ്പ്

ഈ സോളാർ അടുപ്പ് ഉണ്ടാക്കിയത് സോളാർ വീടുകൾ നിർമിക്കുന്നതിൽ അതീവതത്പരനായ സുരേഷ് വൈദ്യരാജൻ എന്ന ആർക്കിടെക്റ്റ് ആണ്. ഒരു കഷണം പരന്ന ജനൽഗ്ലാസും ഉപയോഗം കഴിഞ്ഞ ഒരു കാർട്യൂബും ആണ് അതിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ട്യൂബിൽ പഞ്ചർ വല്ലതും ഉണ്ടെങ്കിൽ അതു നന്നാക്കി വായു നിറയ്ക്കുക.

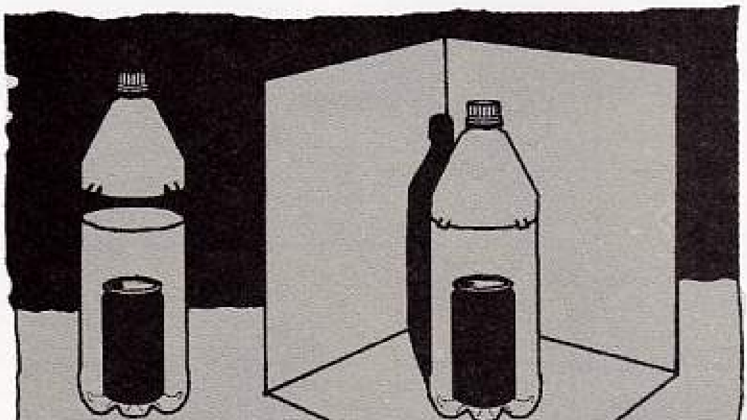
എന്നിട്ടു തടി കൊണ്ടുള്ള ഒരു കറുത്ത ബോർഡിൽ വെക്കുക. ഒരു കറുത്ത അലുമിനിയംപാത്രത്തിൽ, വെള്ളത്തിൽ അരിയെടുക്കുക. ട്യൂബിന്റെ മധ്യത്തിലെ കുഴിയിൽ ഈ പാത്രംവച്ച് പരന്ന ഗ്ലാസു കൊണ്ടു മൂടുക. ഗ്ലാസ് ട്യൂബിനെ സീൽ ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ട് വായുവിന് അകത്തോട്ടോ പുറത്തോട്ടോ സഞ്ചരിക്കാനാവില്ല. വായു നിറച്ച ട്യൂബ് നല്ലൊരു ഇൻസുലേറ്റഡ് പെട്ടിയാണ്. സൂര്യപ്രകാശം ഗ്ലാസിനുള്ളിൽ കയറുകയും, അകത്തു 'കെണി'യിൽ ആകുകയും ചെയ്യുന്നു. പതിയെ താപനില ഉയരുകയും അരി വേവുകയും ചെയ്യും.



### സോഡിസ്

ഒരു സ്വീഡിഷ് കൂട്ടായ്മ സോഡിസ് എന്ന പേരിൽ, പാവപ്പെട്ടവർക്കായി കുടിവെള്ളം ശുദ്ധീകരിക്കുന്നതിനുള്ള ചെലവു കുറഞ്ഞൊരു അണുനാശിനി പ്രചരിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി.

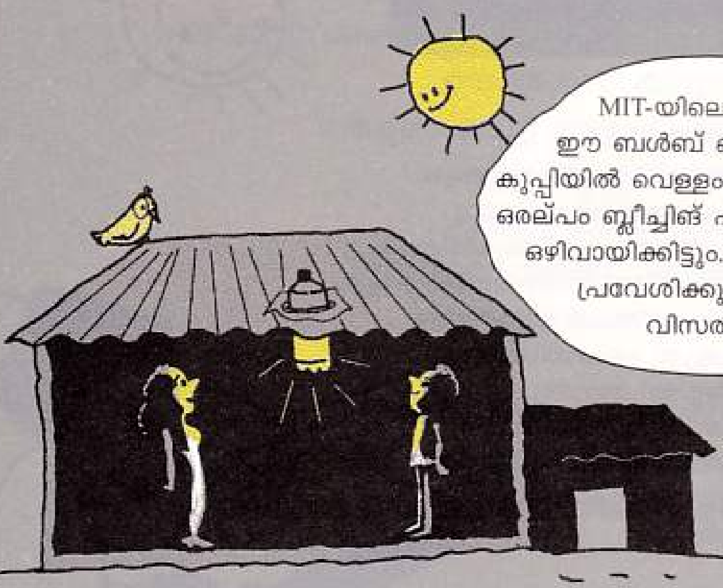
കുപ്പിയിൽ മുക്കാൽഭാഗം വെള്ളം നിറയ്ക്കുക. അടപ്പ് മുറുകെ അടച്ചശേഷം നന്നായി കുലുക്കുക. വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചുചേർന്നിരിക്കുന്ന വായു അണുനാശനത്തിനു സഹായിക്കും. എന്നിട്ട് ഈ കുപ്പിയെ മച്ചിൽ വെയിലത്തു വെയ്ക്കുക. കുറച്ചു മണിക്കൂറുകൾ കൊണ്ട് സൂര്യപ്രകാശത്തിലെ അൾട്രാവയലറ്റ് രശ്മികൾ എല്ലാ രോഗാണുക്കളെയും നശിപ്പിക്കും. അതോടെ വെള്ളം കുടിക്കാൻ യോഗ്യമാവും. (രാസവസ്തുക്കൾക്ക് പ്ലാസ്റ്റിക്കുപ്പികളിൽ നിന്നും അരിച്ചിറങ്ങാൻ കഴിയും. അതുകൊണ്ട് ഗ്ലാസ്കുപ്പികളാണ് കൂടുതൽ സുരക്ഷിതം)



### സോളാർ ജലശുദ്ധീകരണി ഉണ്ടാക്കാം

ഒരു കറുത്ത അലുമിനിയം കാനിൽ സാധാരണ ടാപ്പ്വെള്ളം നിറയ്ക്കുക. രണ്ട് ലിറ്ററിന്റെ സുതാര്യമായ പ്ലാസ്റ്റിക്കുപ്പി മുറിച്ച് കറുത്ത കാൻ അതിനുള്ളിൽ വെക്കുക. ആ കുപ്പിയെ, റിഫ്ളക്ടർ പിടിപ്പിച്ച തിളക്കമുള്ള ഒരു പ്രതലത്തിൽ വെയിലത്തു വയ്ക്കുക. കുറച്ചു മണിക്കൂറുകൾ കഴിയുമ്പോൾ എല്ലാ രോഗാണുക്കളും നശിക്കുകയും വെള്ളം കുടിക്കാൻ യോഗ്യമാവുകയും ചെയ്യും.

ഇലക്ട്രിക്കാറുകൾ പതിയെ വിപണിയലേക്ക് എത്തുന്നുണ്ട്. പൂനെയിലെ ഒരു യുവഡിസൈനർ മുന്നിലും പിന്നിലും സോളാർപാനൽ പിടിപ്പിച്ച ചെറിയൊരു സ്കൂട്ടർ നിർമിക്കുകയുണ്ടായി.



## സോളാർ കുപ്പി ബൾബ്

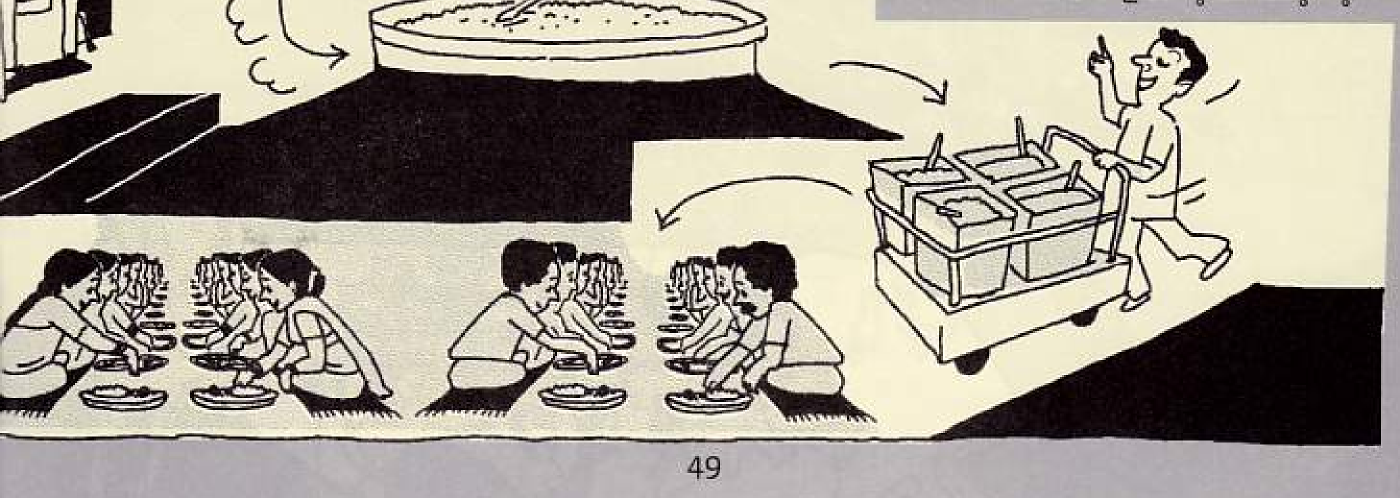
MIT-യിലെ ഗവേഷകർ രൂപകല്പന ചെയ്ത ചെലവില്ലാത്ത ഈ ബൾബ് ഒരു ആവേശമായി മാറി. രണ്ട് ലിറ്ററിന്റെ പ്ലാസ്റ്റിക് കുപ്പിയിൽ വെള്ളം നിറച്ച് മച്ചിൽ നിന്നും കുത്തനെ തൂക്കിയിടുന്നു. ഒരല്പം ബ്ലീച്ചിങ് പൗഡർ കൂടി ഇട്ടാൽ അതിൽ പായൽ വളരുന്നത് ഒഴിവായിക്കിട്ടും. മുകളിൽ നിന്നും സൂര്യപ്രകാശം കുപ്പിയിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുന്നു. വെള്ളം പ്രകാശത്തെ എല്ലാ ദിശയിലേക്കും വിസരിപ്പിക്കുകയും കുപ്പി ഒരു 60വാട്ട് ബൾബ് പോലെ പ്രകാശിക്കുകയും ചെയ്യും.

## പ്രകാശം പരത്തി, ഹൃദയം കീഴടക്കി

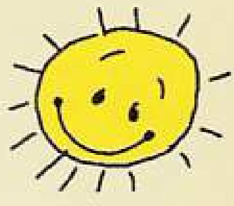
ബംഗളുരുവിലെ സെൽകോ എന്ന സൗരോർജകമ്പനിയുടെ സ്ഥാപകനായ ഡോ. ഹരീഷ് ഹാൺഡേ ഒന്നേകാൽ ലക്ഷത്തോളം ഗ്രാമീണഭവനങ്ങൾ പ്രകാശിതമാക്കിയതിന്റെ പേരിൽ മാഗ്സസേ അവാർഡ് സ്വന്തമാക്കി. രാജസ്ഥാനിൽ തിലോനിയ ഗ്രാമത്തിലെ ബെയർഫൂട്ട് കോളേജിന്റെ സ്ഥാപകനായ ബങ്കർ റോയ് 1980കളിൽ സൗരോർജം പ്രചരിപ്പിക്കുയുണ്ടായി.

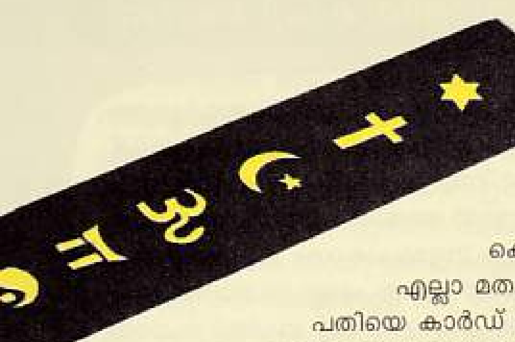
## ബൃഹത്തായ സൗരോർജ അടുപ്പുകൾ

1998ൽ രാജസ്ഥാനിലെ മൗണ്ട് ആബുവിൽ സ്പിരിചൽ വേൾഡ് സർവ്വകലാശാല ബൃഹത്തായ ഒരു സൗരോർജപാചകസംവിധാനം സ്ഥാപിച്ചു. അന്നുതൊട്ട് അതു പ്രതിദിനം ഇരുപതിനായിരത്തിൽപരം ആളുകൾക്കുള്ള ആഹാരം പാചകം ചെയ്തുവരുന്നു. അതുപോലെ മഹാരാഷ്ട്രയിലെ ഷിർദിയിലുള്ള സായി ബാബാക്ഷേത്രത്തിൽ പതിനായിരക്കണക്കിനു ഭക്തർ സൗരോർജത്തിൽ പാചകം ചെയ്ത ഊണു കഴിക്കുന്നു.



## ഒരുപാടു ദൈവങ്ങൾ!
## ഒരേയൊരു സൂര്യൻ





ഒരു കാർഡിൽ പല പല മതചിഹ്നങ്ങൾ വെട്ടിയെടുക്കുക. ആ കാർഡ് പുറത്തു വെയിലത്തു കൊണ്ടുപോയി തറയോടു ചേർത്തുപിടിക്കുക. എല്ലാ മതചിഹ്നങ്ങളുടെയും നിഴൽ താഴെ പതിക്കുമല്ലോ. പതിയെ കാർഡ് തറയിൽനിന്നു മുകളിലേക്ക് ഉയർത്തുക. വ്യത്യസ്തചിഹ്നങ്ങൾ ഇപ്പോൾ ഒരേ ആകൃതി കൈവരിക്കുന്നു. വൃത്താകൃതി. അവ പ്രകാശത്തിന്റെ വൃത്തങ്ങളായി മാറുന്നു, വിശാലമായ ബോധത്തിന്റെ വൃത്തങ്ങളായി മാറുന്നു. നിങ്ങൾ കാർഡ് കൂടുതൽ ഉയർത്തുന്തോറും ആ വൃത്തങ്ങൾ പരസ്പരം തൊടാൻ തുടങ്ങുന്നു നമ്മുടെ കൂട്ടായ്മയുടെയും ഒത്തുചേരലിന്റെയും വിശ്വമാനവരെന്ന നമ്മുടെ ഏകസ്വത്വത്തിന്റെയും ചിഹ്നമെന്നപോലെ. എന്തുകൊണ്ടാണിങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നത്? നിങ്ങൾ കാണുന്ന പ്രകാശവൃത്തങ്ങൾ എല്ലാംതന്നെ സൂര്യന്റെ പ്രതിബിംബങ്ങളാണ്. സൂര്യനു വൃത്താകൃതിയുള്ളതിനാലാണ് അവയ്ക്കും വൃത്താകൃതിയായിരിക്കുന്നത്.

(കടപ്പാട്: ഡോ. വിവേക് മൊണ്ടെയ്റോ)

**'ഞാൻ എന്റെ പണം സൂര്യനിലും സൗരോർജത്തിലും നിക്ഷേപിക്കും. എന്തൊരുഗ്രൻ ഊർജസ്രോതസ്സാണത്! അതിനെ മെരുക്കാൻ എണ്ണയും കൽക്കരിയും ഉപയോഗിച്ചുതീരുന്നതു വരെ കാത്തിരിക്കേണ്ടി വരില്ല എന്നാണ് എന്റെ പ്രതീക്ഷ.' -*തോമസ് എഡിസൺ***

## ജൈവാനുകരണം

ഒരു മരത്തിലെ ഓരോ ഇലയും സൗരോർജമുപയോഗിച്ച് ഭക്ഷണോൽപാദനം നടത്തുന്ന പവർഹൗസാണ്. നമുക്കിതിനെ ജൈവപരമായി അനുകരിക്കാനും ഇലകൾ പോലുള്ള സോളാർപാനലുകൾ നിർമിക്കാനും (പരമാവധി സൂര്യപ്രകാശം ശേഖരിക്കാവുന്ന വിധം അടുക്കി) ഉപയോഗിക്കാനും കഴിഞ്ഞാൽ അവ കൂടുതൽ ഊർജക്ഷമമാകും.

'സൗരോർജത്തിന്റെ ഉപയോഗത്തിന് ഇപ്പോഴും വേണ്ടത്ര പ്രോത്സാഹനം കിട്ടുന്നില്ല, കാരണം എണ്ണക്കമ്പനികളുടെ വകയല്ലല്ലോ സൂര്യൻ.' -*റാൽഫ് നദേർ*

ഞങ്ങൾ ആണവോർജത്തിൽ അടിയുറച്ചു വിശ്വസിക്കുന്നു.
അത് ഇതുവരെയുള്ള ഭൂതകാലത്തിൽ നമ്മുടെ വിശ്വസനീയമായ
ഊർജസ്രോതസ്സായിരുന്നു.
നമ്മുടെ ഭാവി ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേറ്റാനും
അതിനു കഴിഞ്ഞേക്കും.
പക്ഷേ നിരനിരയായി ഒരു
ആണവപാർക്ക് നമുക്ക് ആവശ്യമില്ല.
ഒരെണ്ണം ധാരാളം മതിയാകും.

അതു വളരെ വലുതായിരിക്കണം.
അതിന് നല്ലൊരു വിതരണസംവിധാനം വേണം.
അതിന്റെ ഊർജം ഭൂമിയിൽ എല്ലാവർക്കും ലഭ്യമാകണം.

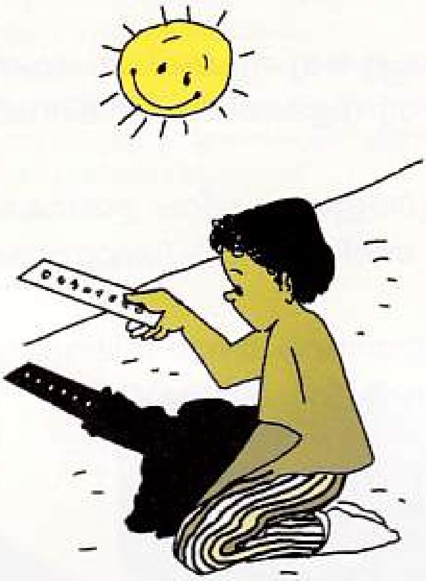
അതിനു മികവു തെളിയിക്കപ്പെട്ട ഒരു രൂപകല്പന വേണം.
രൂപാന്തരമൊന്നും വേണ്ടാതെ അതു വളരെക്കാലം നിലനിൽക്കണം.

റേഡിയോ ആക്ടീവ് മാലിന്യങ്ങളുടെ പ്രശ്നം ഉണ്ടാകരുത്.
ഭീകരവാദികൾ വിചാരിച്ചാൽ അതിനെ നശിപ്പിക്കാനാവരുത്.

അങ്ങനൊരു ആണവപ്ലാന്റ് ഇതിനകം തന്നെ നിലവിലുണ്ട്
15 കോടി കിലോമീറ്റർ അകലെ.

**അതാണു നമ്മുടെ**

# സൂര്യൻ!



REFERENCES


1. *A Golden Thread - 2500 years of Solar Architecture and Technology* - Ken Butti and John Perlin (1984)

2. *How did we find about Solar Power*- Isaac Asimov

3. *The Kids Solar Energy Book* - Tilly Spetgang, MalcolmWells

4. *Done in the Sun* - Annie Hillerman

5. *Sun Fun* - Michael Daley

6. *Ten Little Fingers* - Arvind Gupta

7. Solar Cookers International website http://www.solarcooking.org/

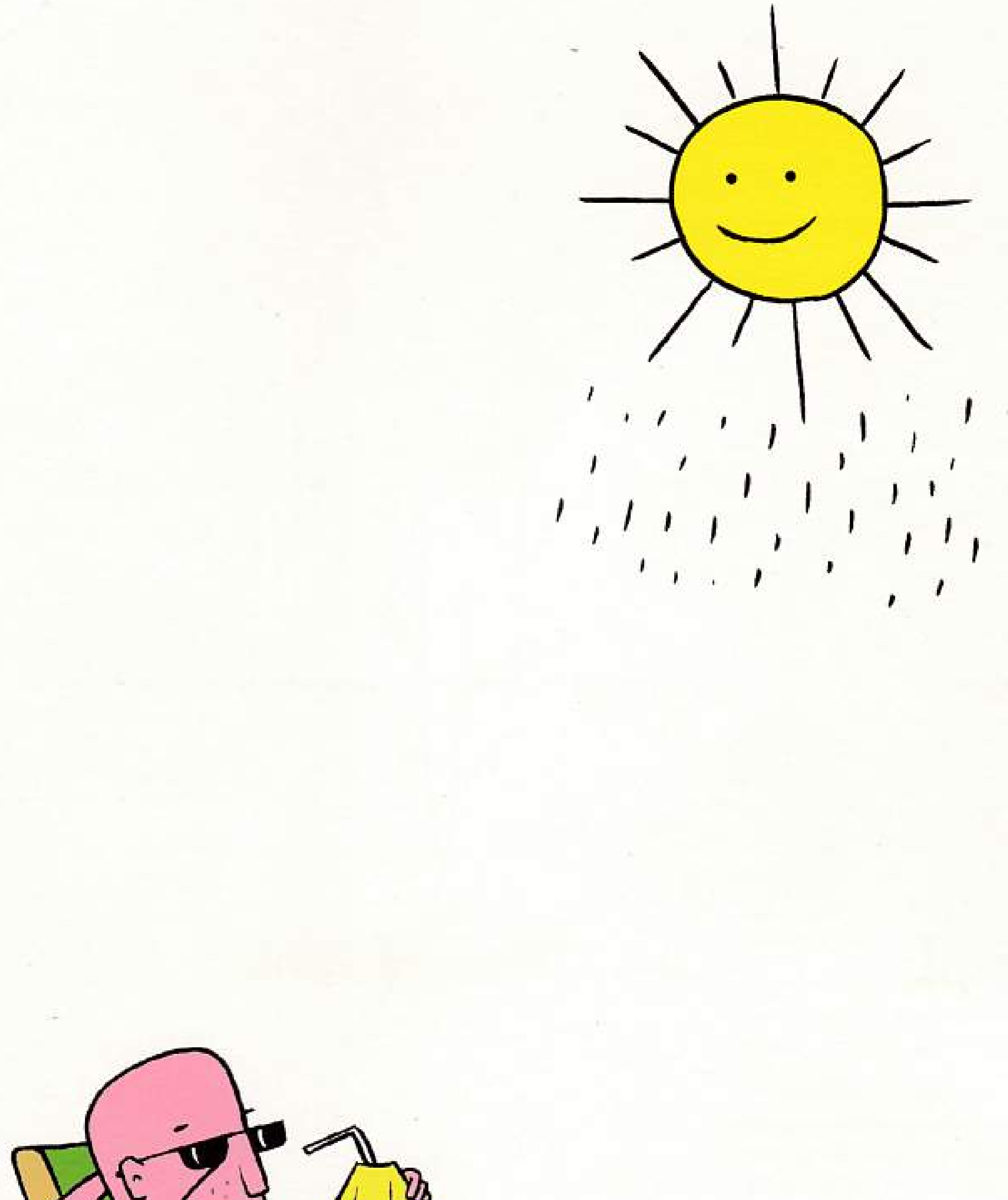
8. *An Abbreviated History of Fossil Fuels* - Post Carbon Institute

9. *Solar Energy - An Awakening* - a film by Dr. Govind Kulkarni (2009)

10. *Sun or Atom* - D. D. Kosambi (1957)

11. *Solar Energy for the Underdeveloped countries* - D. D. Kosambi (Seminar, 1964)

12. *The Last Quaker in India* - Ramchandra Guha ( The Hindu, 15 April 2007 )



# അരവിന്ദ് ഗുപ്ത

# സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ

പുനരാഖ്യാനം: **വൈശാഖൻ തമ്പി**

ചിത്രീകരണം: **രേഷ്മ ബാർവേ**

**സൗരോർജത്തിന്റെ കഥ**

വെയിലിന്റെ ചൂടും പ്രകാശവും നേരിട്ടുമാത്രം ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന കാലത്തിൽനിന്നും സോളാർ സെല്ലുകളുടെയും സോളാർ ഹീറ്ററുകളുടെയും ലോകത്തേക്കുള്ള പരിണാമം വിശദമാക്കുന്ന ചിത്രകഥ.

**അരവിന്ദ് ഗുപ്ത**

ശാസ്ത്രം ലളിതമായി കുട്ടികളിലേക്കെത്തിക്കാൻ ശ്രമിച്ച ശാസ്ത്രപ്രചാരകൻ. നിരവധി പുസ്തകങ്ങൾ രചിച്ചു. മികച്ച വിവർത്തകൻ. ദേശീയവും അന്തർദേശീയവുമായ നിരവധി പുരസ്കാരങ്ങൾ ലഭിച്ചു.

**വൈശാഖൻ തമ്പി**

ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരൻ. ഫിസിക്സ് അധ്യാപകൻ.

**രേഷ്മ ബാർവേ**

പുണെയിലെ അഭിനവ് കലാ മഹാവിദ്യാലയയിൽ നിന്നും കൊമേർഷ്യൽ ആർട്ടിൽ ബിരുദം. നിരവധി പുസ്തകങ്ങളുടെ ചിത്രീകരണവും രൂപകല്പനയും നിർവഹിച്ചു.

ISBN 978-81-8494-426-6

12+

₹ 60.00

ശാസ്ത്രം

കേരള സംസ്ഥാന ബാലസാഹിത്യ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

KSICL 892